

**ANALISIS Y MEJORA DE LOS PROCESOS DE LA LINEA DE MUEBLES
TAPIZADOS PARA LA EMPRESA MAXIMUEBLES.**

**DAVID RICARDO ORTIZ RÍOS
JOHN STIVENSON VILLARREAL DÍAZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO-MECANICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA**

2011

**ANALISIS Y MEJORA DE LOS PROCESOS DE LA LINEA DE MUEBLES
TAPIZADOS PARA LA EMPRESA MAXIMUEBLES.**

**DAVID RICARDO ORTIZ RÍOS
JOHN STIVENSON VILLARREAL DÍAZ**

Trabajo de grado para optar por el título de

INGENIERO INDUSTRIAL

Director

Ing. JOSE ANTONIO GIRALDO SAGRA

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO-MECANICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES

BUCARAMANGA

2011

[Escriba texto]

DEDICATORIA

A Dios por haberme dado la vida y por darme la fortaleza para sacar adelante esta gran meta.

A mi madre ANA INES DIAZ por su amor, por su apoyo incondicional para cumplir este sueño, por haber compartido cada una de las etapas de mi vida, por su esfuerzo por enseñarme buenos principios y el verdadero valor de las pequeñas cosas, pero sobre todo por brindarme su ejemplo de superación y por la confianza que ha depositado en mí.

A mis hermanas Rahysol, Ruth y Jessica por su compañía, amor y por estar a mi lado en mis alegrías y en mis momentos difíciles.

A mi familia, especialmente a mi cuñado Michael Yeats, por el apoyo incondicional que me ha brindado. Pero sobre todo por creer en mí y no dejarme desfallecer en los momentos difíciles.

[Escriba texto]

DEDICATORIA

Deseo ofrecer este proyecto a Dios por sus bendiciones,

A mis padres, Ismael Ortiz Avellaneda Y luz Marina Rios de Ortiz pilar de fortaleza y ejemplo a seguir, que permanecen siempre a mi lado ofreciéndome su amor, confianza y paciencia, animándome a alcanzar mis metas y superar los retos que la vida me presenta.

A mis Hnos. Juan Carlos, Oscar Javier y Jessica por siempre estar a mi lado y brindarme su amor, cariño y ayuda en todo momento

A Yulie Stefhani Rincon Prada por su amor, comprensión y apoyo, este triunfo es de los dos

A mis amigos que lograron llenar de alegría un sinnúmero de momentos vividos a lo largo de estos cinco años, construyendo un fuerte lazo de amistad que perdurará a través del tiempo.

[Escriba texto]

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios porque gracias a Él he podido llegar triunfante hasta esta etapa de mi vida

Al Ingeniero JOSE ANTONIO GIRALDO SAGRA, director del proyecto; por su orientación, aportes, conocimiento, correcciones, recomendaciones y disponibilidad en el desarrollo de este proyecto.

A la empresa MAXIMUEBLES S.A., por brindarme la oportunidad de desarrollar este proyecto de grado.

Al Ingeniero EFREN ROMERO DIAZ, quien fue el contacto con la empresa MAXIMUEBLES S.A. y por sus orientaciones.

A mis compañeros de estudio y amigos, por su valiosa amistad y compañerismo sincero a lo largo de la carrera.

A la escuela de Estudios Industriales y Empresariales y profesores, por la formación académica brindada.

A la Universidad Industrial de Santander.

A todos aquellos que me colaboraron de manera desinteresada para llevar a cabo este proyecto.

A todos ellos muchas gracias.

[Escriba texto]

Contenido

INTRODUCCION.....	16
1. GENERALIDADES DEL PROYECTO	17
1.1. OBJETIVO GENERAL	17
1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	17
1.3. JUSTIFICACIÓN	18
1.4. ALCANCE DEL TRABAJO.....	19
1.5. METODOLOGÍA.	20
2. <i>DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA</i>	22
2.1. OBJETO SOCIAL DE LA EMPRESA.....	22
2.2. MISIÓN.....	22
2.3. PERFIL DE LA EMPRESA.....	23
2.4. RESEÑA HISTORICA.....	23
2.5. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.....	25
2.6. ORGANIGRAMA.....	26
2.7. ÁREAS QUE CONFORMAN LA EMPRESA.	27
2.8. PORTAFOLIO DE PRODUCTOS	27
3. MARCO TEORICO	32
3.1. ESTUDIO DEL TRABAJO.....	32
3.1.1.EL ESTUDIO DE LOS MÉTODOS.....	33
3.1.2.ESTUDIO DE TIEMPOS.	34
3.3.1.CINCO ESES.....	42
3.4. INVENTARIOS	46
3.4.1.CONCEPTO	46
3.4.2.ADMINISTRACION DE INVENTARIOS	46
3.4.3.TIPO DE INVENTARIOS	47
3.4.4.COSTOS RELACIONADOS CON LOS INVENTARIOS.....	49
3.4.5.TIEMPOS RELACIONADOS CON LOS INVENTARIOS.....	50
3.4.6.CLASIFICACION DE LOS INVENTARIOS.....	51
3.4.7.SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO DE INVENTARIOS.....	54
3.5. DISTRIBUCIÓN DE PLANTA.....	60
3.5.1. Aspectos generales.....	60

[Escriba texto]

3.5.2. Factores que influyen en la distribución	60
3.5.3. Tipos de distribuciones de planta	62
4. CONOCIMIENTO GENERAL DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LA LINEA DE MUEBLES TAPIZADOS.	63
4.1. PERSONAL	63
4.2. MAQUINARIA	65
4.3. Herramientas e instrumentos auxiliares	67
4.4. DIAGRAMA GENERAL DEL PROCESO PRODUCTIVO.....	68
4.5. DESCRIPCION DEL PROCESO PRODUCTIVO	68
4.6. Área de esqueletería.....	68
4.7. Área de espumado.....	72
4.8. Área de tapizado.....	73
4.9. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO PRODUCTIVO.....	74
4.10. DIAGRAMA DE RECORRIDO.	83
5. ANALISIS DE LA SITUACION ACTUAL	86
5.1. DIAGNOSTICO PRELIMINAR	86
5.2. ANALISIS DE DESPILFARROS	87
5.2.1. Personas (Man):	88
5.2.2. Máquinas:	89
5.2.3. Material:	89
5.2.4. Dirección (Management):	89
5.2.5. Métodos:	89
5.2.6. Calidad (Quality):	90
5.2.7. Seguridad:	90
5.3. DISTRIBUCIÓN DE PLANTA.....	90
6. ESTUDIO DE TIEMPOS	91
6.1. IMPORTANCIA DEL ANALISIS	91
6.2. SITUACION ACTUAL	92
6.3. METODOLOGIA	92
6.4. RESULTADOS	95
7. PLANEACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN.....	97
7.1. SITUACION ACTUAL	97

[Escriba texto]

7.2. PLANEACION DE LA PRODUCCION.....	98
8. GESTIÓN DE INVENTARIOS	105
8.1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE MATERIALES.....	107
8.2. SITUACIÓN ACTUAL.....	108
8.3. ALMACENAMIENTO DE MATERIA PRIMA.....	110
8.4. IDENTIFICACION DE CAUSAS.....	110
8.5. HALLAZGOS Y CONCLUSIONES.....	115
8.6. SISTEMA PROPUESTO PARA EL CONTROL DE EXISTENCIAS.....	116
8.7. POLITICA DE INVENTARIOS.....	118
8.8. RESULTADOS.....	121
8.9. INDICADORES DE GESTION	121
9. MEJORAS IMPLEMENTADAS Y PROPUESTAS	126
10. CONCLUSIONES	144
11. RECOMENDACIONES	145
12. BIBLIOGRAFIA.....	147

[Escriba texto]

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Tipos de valoración	37
Tabla 2 Cantidad maquinas Área esqueleteria.....	67
Tabla 3 Promedio unidades mensuales a producir	101
Tabla 4 Capacidad Sala Trebol.....	102
Tabla 5 Capacidad Sala Premier y Asturias.....	102
Tabla 6 Capacidad Sala L Italiana	102
Tabla 7 Capacidad Sala L Venecia	102
Tabla 8 Celda de trabajo esqueleteria	103
Tabla 9 Celda de trabajo Espumado.....	104
Tabla 10 Celda de trabajo tapiceria	104
Tabla 11 Consumo materia prima histórico.....	117
Tabla 12 Consumo materia prima por unidad	118
Tabla 13 Costos de emisión.....	119
Tabla 14 Costos de posesión.....	119
Tabla 15 Política inventario mes enero de 2011	121
Tabla 16 Inventario final de junio a noviembre de 2010	122
Tabla 17 Porcentaje de disminución de inventario	123
Tabla 18 Indicador de consumo vs compra para la madera	124
Tabla 19 Indicador de consumo vs compra para la tela	124
Tabla 20 Indicador de consumo vs compra para la espuma	124
Tabla 21 Usada para determinar la frecuencia de uso de las herramientas	128
Tabla 22 Frecuencia de uso de herramientas	128
Tabla 23 Formato para seguimiento de las 5 eses.....	133

[Escriba texto]

LISTA ANEXOS

Anexo A	148
Anexo B Suplementos por descanso y necesidades personales	149
Anexo C Ficha tiempos.....	150
Anexo D Ficha tiempos.....	151
Anexo E Ficha tiempos	152
Anexo F Ficha tiempos	153
Anexo G Ficha tiempos	154
Anexo H Ficha tiempos.....	155
Anexo I Ficha tiempos.....	156
Anexo J Ficha tiempos.....	157
Anexo K Ficha tiempos.....	158
Anexo L Ficha tiempos	159
Anexo M Ficha de tiempos.....	160
Anexo N Ficha tiempos Premier Antigua	161
Anexo O Pareto.....	163

[Escriba texto]

RESUMEN

TITULO ANALISIS Y MEJORA DE LOS PROCESOS DE LA LINEA DE MUEBLES TAPIZADOS PARA LA EMPRESA MAXIMUEBLES.¹

AUTORES:² ORTIZ RIOS David Ricardo
VILLARREAL DIAZ John Stivenson

PALABRAS CLAVES: Métodos y tiempos, inventarios, planeación de la producción.

CONTENIDO: Con este proyecto se pretende contribuir al mejoramiento de los procesos productivos de MAXIMUEBLES S.A., organización que produce y comercializa muebles tapizados para la línea hogar a nivel nacional.

El diseño e implementación del programa de mejoramiento de los procesos productivos se planea y aplica a través de la estandarización de los métodos de trabajo, el análisis de inventarios y de la redistribución de la planta, para lograr elevar el nivel de productividad en la planta de producción de MAXIMUEBLES S.A. Para alcanzar dicho objetivo se determinó una política de inventarios para las materias primas principales y un control más estricto para el manejo de las mismas. Del mismo modo se determinaron los tiempos de duración de las actividades necesarias para la fabricación de un producto, la programación de la producción y se estableció un sistema de proyección de demanda, el cual permite conocer las demandas a futuro para la elaboración de los productos.

Al final del proyecto se obtuvo una reducción en los tiempos de transporte del producto en proceso y una disminución del tamaño de inventario, generando como resultado, mayores utilidades a la empresa, ya que se utiliza el material necesario, evitando el desperdicio. Así mismo se consigue realizar una adecuada planeación en la producción, logrando determinar lo que se va a producir, realizando la provisión adecuada de materiales y contando con el personal necesario.

¹ Proyecto de grado

² Facultad de Ingenierías Físico – mecánicas, Escuela de estudios industriales y empresariales, Director: Ingeniero Jose Antonio Giraldo Sagra.

[Escriba texto]

ABSTRACT

TITLE: ANALYSIS AND IMPROVEMENT OF THE PROCESS OF THE LINE UPHOLSTERY IN THE MAXIMUEBLES. S.A. COMPANY

AUTHORS: ORTIZ RIOS David Ricardo
VILLARREAL DIAZ John Stivenson

KEY WORDS: Methods and times, inventories, production planning.

CONTENT: This project aims to contribute to improving production processes MAXIMUEBLES SA, an organization that produces and sells upholstered furniture for the home online nationwide.

The design and implementation of the program to improve the production process is planned and implemented through the standardization of working methods, the analysis of inventory and redistribution of the plant, to achieve better standards of productivity in MAXIMUEBLES SA production plant. To obtain this objective was determined an inventory policy for the main raw materials and a strict control management of them. Also was determined the durations of the activities required to manufacture a product, production scheduling and set up a system for predicting demand, which can satisfy the demands for developing of future products.

At the end of the project was obtained a transport time's reduction for the product in process and a reduction in the inventory size, generating as a result higher profits to the company using the necessary materials and avoiding waste. Also the planning production will be carry out in a better way, able to determine what will happen, making an appropriate provision of materials and the necessary staff.

INTRODUCCION

Analizar y mejorar los procesos productivos de una empresa, se podría definir como el conjunto de acciones y procedimientos sistemáticos para someter todos los procesos y/u operaciones de trabajo a un concienzudo análisis, con miras a introducir mejoras que faciliten la realización del trabajo, a utilizar menos tiempo a través de la identificación y eliminación de actividades que no agregan valor, a ser más eficientes en la utilización de los recursos, y de aumentar las utilidades de la empresa. Esto sin olvidar que la reducción de despilfarros, no puede afectar la satisfacción del cliente.

MAXIMUEBLES ante el desafío de superar las necesidades internas y de afrontar de manera más eficaz las exigencias del mercado, ha entendido la importancia de mejorar sus procesos y de implementar estrategias que le permitan eliminar despilfarros, optimizar recursos, hacer más eficientes los procesos a través de un estudio de tiempos, un análisis de costos y una política de control de inventarios.

Fue ante esta necesidad y con el fin de construir bases sólidas que permitan identificar los principales problemas y establecer mecanismos de control y mejora, que nace la idea de realizar un estudio a los procesos de la empresa y en especial a la línea de muebles tapizados.

Este proyecto presenta un diagnóstico de la situación actual de la empresa MAXIMUEBLES, en cada uno de los procedimientos de los procesos productivos dentro de la línea de muebles tapizados, como también de las mejoras realizadas y las que están en proceso de implementación en temas como: los tiempos y movimientos, planeación de la producción y una política de inventarios.

[Escriba texto]

1. GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1. OBJETIVO GENERAL

Analizar y mejorar los procesos productivos dentro de la línea de muebles tapizados en la empresa MAXIMUEBLES, mediante el análisis de los métodos y tiempos, la política de inventarios y planeación de la producción empleados en la organización.

1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Realizar un diagnóstico preliminar de la situación actual de los procesos productivos de la empresa MAXIMUEBLES, en la línea de muebles tapizados.
- Realizar un análisis Pareto de productos para identificar los más producidos.
- Llevar a cabo un estudio de métodos y tiempos dentro de la línea de muebles tapizados con el fin de mejorar los tiempos de fabricación.
- Realizar un análisis de desperdicio en la línea citada.
- Diseñar un sistema de control de existencias, teniendo en cuenta una política de inventarios, dentro de la línea de muebles tapizados.
- Controlar las mejoras realizadas en los procesos de la línea de muebles tapizados, mediante el diseño, implementación y seguimiento de los indicadores de desempeño respectivos.
- Analizar la ubicación y distribución de la maquinaria y realizar una propuesta de mejora
- Determinar la capacidad de producción de la planta en lo que a las salas más representativas de la línea de muebles tapizados se refiere.

1.3. JUSTIFICACIÓN

Debido al crecimiento de la demanda de muebles tanto en la línea de tapizados como en sus otras líneas, MAXIMUEBLES ha tenido un significativo aumento en sus ventas y por lo tanto en sus unidades mensuales a producir. Este crecimiento no previsto ni planeado y otros factores adicionales, como lo son en la línea de muebles tapizados, el que los productos se hacen flexibles, al ser el cliente el que define características tales como: tipo, diseño y color de las telas, crea la necesidad a la empresa de administrar sus procesos de una manera científica y estructurada y de aplicar un enfoque encaminado a mejorar los tiempos de entrega.

Adicionalmente a esto, MAXIMUEBLES en la actualidad no cuenta con registros de tiempos de duración para cada una de las actividades necesarias en la fabricación de muebles y en nuestro caso particular, la línea de muebles tapizados, lo que supone igualmente un desconocimiento de la capacidad de producción de la planta.

Estas situaciones dificultan el control, la planeación y ejecución de las tareas a realizar y se hace necesaria la aplicación de técnicas y métodos que faciliten la planeación, ejecución, control y mejora, tanto del tiempo de respuesta para el cliente desde el momento en el que hace el pedido, como de todo el sistema en esta línea de producción.

Esta necesidad de minimizar los tiempos de respuesta (lead time), la necesidad de una orientación metodológica y del desarrollo de unas herramientas pertinentes ajustadas a la realidad del sistema, se ve suplida mediante el cumplimiento de los objetivos y el logro de los productos planteados en este proyecto.

1.4. ALCANCE DEL TRABAJO

Con este proyecto se pretende contribuir al mejoramiento general y al incremento de la productividad de la empresa MAXIMUEBLES. Para ello se llevará a cabo un diagnóstico de la situación actual de la empresa en factores como inventarios, tiempos, despilfarro, distribución de la planta y procesos productivos, de la línea de muebles tapizados, con el fin de darle una mejor utilización a los recursos, administrar sus procesos de una manera científica, así como la aplicación de técnicas y métodos que faciliten la planeación, ejecución, control y mejora de esta línea de producción, para satisfacer las exigencias del cliente y ser más competitivos en el mercado.

Luego de identificados los aspectos que están fallando dentro de esta línea de producción se procederá a realizar el diseño de estrategias que van a contribuir a un mejoramiento del sistema productivo. Estas estrategias estarán sustentadas en:

- Diagnóstico de los procesos productivos de la empresa en la línea de muebles tapizados.
- Un análisis de capacidad instalada y utilizada.
- Una propuesta de un sistema de gestión de inventarios.
- Una propuesta de un nuevo layout para la línea de muebles tapizados.
- Documentación de los procesos actuales y propuesta de procesos mejorados.
- Implementación de las mejoras autorizadas.
- Índices que permitan medir dichas mejoras.

[Escriba texto]

1.5.METODOLOGÍA.

- **Etapa de análisis**

- **Conocimiento de la empresa**

Conocer cada uno de los procesos de las áreas de la línea de muebles tapizados con el fin de identificar fallas y/o anomalías que afectan, atrasan o detengan la efectividad de dichos procesos.

Identificación de los productos más elaborados dentro de la línea de muebles tapizados, mediante un diagrama de Pareto de productos.

Distribución de la línea de muebles tapizados dentro de la planta.

Descripción de la maquinaria y/o equipos utilizados dentro de la línea de muebles tapizados.

- **Diagnostico general de la línea de muebles tapizados**

Expone los inconvenientes encontrados y localiza los puntos críticos de los procesos.

Selección y calificación de los procesos críticos.

Análisis de despilfarros y utilización de la técnica de 5´S para la línea de muebles tapizados.

- **Etapa de preparación.**

- **Documentación de los procesos**

Recopilación de toda la información necesaria para documentar los procesos. Se llevará a cabo con ayuda de los trabajadores y personal que está directamente involucrado con los procesos.

Documentación de los procesos actuales y propuesta de procesos mejorados.

[Escriba texto]

- **Estudio de métodos y tiempos.**

Realizar un estudio de métodos y recopilar información cuantitativa de tiempos de operación, para establecer capacidad instalada y utilizada.

Realizar el estudio de métodos, mediante el análisis de diagramas generales de los procesos en la línea de muebles tapizados, para las referencias más representativas.

Realizar el estudio de tiempos utilizando la técnica, “estudio de tiempos por cronómetro” para establecer la duración de las tareas realizadas dentro de los procesos de la línea de muebles tapizados, para las referencias más representativas.

Establecer el número de ciclos a cronometrar basados en una premuestra de 5 a 10 observaciones, para un nivel de confianza del 95% y de acuerdo a una precisión deseada que se estipulará durante el estudio.

- **Gestión de inventarios**

Establecer una política de inventarios de materia prima y materiales para mantener niveles convenientes que permitan el normal y eficiente desarrollo de los procesos, para esto nos basaremos en:

Determinar los materiales y materia prima utilizada en la realización de los productos (para el caso los más representativos de la línea de muebles tapizados).

Establecer la capacidad de producción para la línea en estudio.

Realizar proyecciones de producción de acuerdo al reporte de ventas.

- **Etapa de mejoramiento.**

- **Implementación de mejoras**

Comprende la serie de actividades que son necesarias para llevar a cabo la implementación de las mejoras, tales como:

[Escriba texto]

Modificación y estandarización de los procesos.

Actividades a realizar.

Alcance.

Responsables.

Estas mejoras se ejecutaran acorde a las autorizadas por la dirección.

- **Indicadores de evaluación y control.**

Diseñar, Implementar y Establecer un control en el proceso productivo para evaluar su compromiso con el mejoramiento continuo.

2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA³

2.1. OBJETO SOCIAL DE LA EMPRESA.

MAXIMUEBLES S.A. es una empresa santandereana, ubicada en la ciudad de Bucaramanga dedicada a la producción y comercialización de una amplia gama de muebles.

El portafolio de productos ofrecidos al mercado, reúne más de 250 artículos diferentes, distribuidos en las siguientes 12 líneas: alcobas, comedores, salas, escritorios, vitrinas, camarotes, armarios, multimuebles, colchones, colchonetas, almohadas, cojines etc.

Hoy 11 años después de su fundación, MAXIMUEBLES S.A. se perfila como uno de los más importantes fabricantes de mobiliario de la región, llegando a más de 250 galerías y puntos de venta en el territorio nacional.

2.2. MISIÓN

MAXIMUEBLES S.A. es una empresa dedicada a la producción de muebles modernos, funcionales, con diseños atractivos y de alta calidad al mejor precio del mercado, para ello contamos con tecnología moderna, métodos de fabricación de alta eficiencia y personal de alta calidad ética y académica.

³Bello Meléndez Adid, Diseño, documentación, implementación y evaluación interna del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional según la norma OHSAS 18001 para la empresa MAXIMUEBLES.

[Escriba texto]

MAXIMUEBLES S.A. está comprometida con la excelencia, el mejoramiento continuo, una producción más limpia y la fabricación de un producto con eficiencia, integridad y puntualidad, logrando así los más altos resultados para brindar a nuestro cliente una satisfacción única en el mercado.

VISIÓN

MAXIMUEBLES S.A. se posesionara en el 2015 como una empresa experta en la fabricación y comercialización de muebles para el hogar, líder a nivel nacional y con proyección internacional, dando a conocer una imagen dinámica, eficiente en sus metodologías y eficaz en su gestión administrativa, adoptando estrategias de actualización e innovación en todos sus procesos y productos, fundamentando un mejoramiento continuo basado en un talento humano comprometido con la satisfacción de las necesidades y expectativas de nuestros clientes.

2.3. PERFIL DE LA EMPRESA

NIT:	91.288.708-3
Tipo de sociedad:	Propiedad de persona natural
Gerente:	Jairo Moreno Chapeta
Teléfono:	6711117
Dirección:	Carrera 15 No 3N-45
Departamento:	Santander
Ciudad:	Bucaramanga
E-mail:	maximueblesbu@hotmail.com

2.4. RESEÑA HISTORICA

MAXIMUEBLES nació aproximadamente hace 10 años a partir de un pensamiento emprendedor de un vendedor de muebles, que dándose cuenta de las posibilidades que le presentaba el mercado para iniciar su propio negocio, incursionó en la comercialización de muebles para el hogar, teniendo

[Escriba texto]

como sede de comercio su propia casa, la cual al término de poco tiempo se vio pequeña para sus futuros planes.

Luego de 2 años de haber empezado su negocio, este emprendedor santandereano, se dio a la búsqueda de un espacio que estuviese acorde al crecimiento de su empresa, y optando por trasladar su sede de operaciones a la calle 31 entre carrera 16 y 17, donde su acelerado desarrollo lo volvió a sorprender, y en poco más de un año tuvo que emprender la búsqueda de una nueva sede, soporte para dar paso a la evolución de su iniciativa de negocio. Esta nueva sede se ubicó en la carrera 19 # 22-53 donde continuó con el proceso de ampliación de mercado.

En medio de la búsqueda por la reducción de costos y dándose cuenta de las oportunidades que podía aprovechar para seguir creciendo, y estando en su tercer año de labores en el sector mobiliario, el Señor Jairo Moreno empezó a vislumbrar la idea de fabricar por sí mismo los muebles que en ese entonces sólo comercializaba, dando paso a la creación de su taller de producción de poltronas y sofás.

La idea de producir por sí mismo los artículos de los que ya tenía bastante conocimiento, trajo consigo diversas dificultades que con el tiempo logró superar, entre las cuales encontramos la reducción de costos, la necesidad de innovar, el mejoramiento de las entregas y del servicio al cliente, la calidad del proceso y diversos factores que de una u otra forma lo llevaron al crecimiento que hoy en día posee.

Cuando transcurría los comienzos de su séptimo (7) año como empresario, Jairo Moreno se encontró nuevamente con la necesidad de buscar más espacio para el crecimiento de su empresa, ya que este inconveniente estaba mermando sus oportunidades de crecimiento.

Sin dejar pasar mucho tiempo, Jairo Moreno tomó la decisión de adquirir una bodega de gran tamaño ubicada en la carrera 15 #3N-45, la cual hoy en día se encuentra adecuada y funcionando para distribuir de la mejor forma su empresa y seguir dando paso al crecimiento de su proyecto empresarial.

[Escriba texto]

Hoy en día y luego de vislumbrar una oportunidad más para crecer de su empresa, el señor Jairo Moreno decidió hacerse a una bodega ubicada en frente a las instalaciones de Maximuebles y en la que actualmente se encuentran en marcha un taller para la producción de muebles modulares de madecor, una vidriería, la fábrica de almohadas sweet dreams y natural plus; marcas propias de la empresa y un taller de pintura para suplir las necesidades internas de este tipo de bienes. Con estos avances se demuestra una vez más todo el potencial de esta creciente y exitosa empresa santandereana.

2.5. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.

MAXIMUEBLES Como empresa organizada, cuenta con una estructura funcional conformada por tres áreas principales:

- **Área Directiva**

Comprendida por el Gerente General y la Administradora. Esta área es la responsable de del funcionamiento de la empresa, de la toma de decisiones internamente, del diseño e implementación de estrategias, definición de lineamientos que conlleven al aumento de la productividad y desarrollo de la compañía, establecimiento y seguimiento de políticas y objetivos garantizando de esta manera el cumplimiento de la misión y visión empresarial.

- **Área Financiera**

Tiene a su cargo el manejo de la contabilidad de la empresa; se encuentra administrada por la Contadora, la asistente de contabilidad, la asistente de cartera, la tesorera y las personas encargadas de facturación.

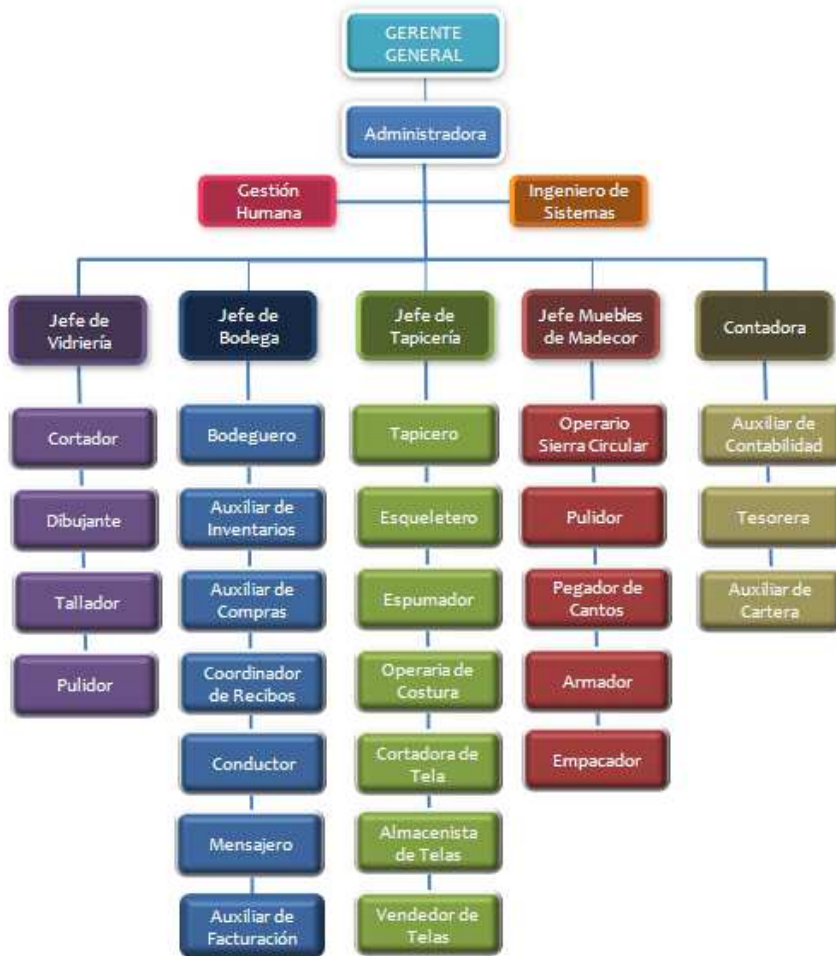
- **Área Técnica**

Esta área comprende los departamentos de producción de muebles de sala, producción de muebles de Madecor, producción de camas envejecidas, vidriería, pintura y bodega, quienes son responsables de la gestión de la

[Escriba texto]

producción y despacho de la mercancía, velando por que esta se lleve a cabo bajo los procedimientos establecidos sin descuidar las necesidades del cliente.

2.6. ORGANIGRAMA



[Escriba texto]

2.7. ÁREAS QUE CONFORMAN LA EMPRESA.

ÁREA	NUMERO DE PERSONAS
DIRECTIVA	2
FINANCIERA	14
TECNICA	110

El área técnica está dividida de la siguiente manera:

ÁREA	NUMERO DE PERSONAS
LINEA DE MUEBLES TAPIZADOS	52
OPERARIOS EN VIDRIERIA	8
MUEBLES MODULARES DE MADECOR	14
BODEGA Y DESPACHOS	22
CONDUCTORES	10
VENEDORES	2
MENSAJERO	1
VIGILANTES	3

2.8. PORTAFOLIO DE PRODUCTOS⁴

MAXIMUEBLES S.A. tiene una amplia gama de productos con el fin de satisfacer la necesidad de sus clientes. La línea de muebles tapizados consta aproximadamente de unos 128 productos que se pueden clasificar en 4 grupos específicos en módulos de sala, puff, sillas y sofás.

⁴ Suministrado por la gerencia de MAXIMUEBLES, y adaptado por los autores.

[Escriba texto]

MODULOS SALA

REFE	NOMBRE
48168	MODULO OFICINA
48128	MODULO OFICINA 2 PTS
48074	MODULO SALA CAMA IRIS
48158	MODULO SALA L AMERICANO
48183	MODULO SALA L CORZA
48178	MODULO SALA L DEKO
48153	MODULO SALA L DICAPRIO
48174	MODULO SALA L DUQUEZA
48176	MODULO SALA L EUROPEA
48155	MODULO SALA L FRANCESA
48184	MODULO SALA L IMPERIAL
48160	MODULO SALA L ITALIANA
48123	MODULO SALA L MARRUECO
48102	MODULO SALA L MIRAGE
48159	MODULO SALA L MONACO
48073	MODULO SALA L NICOLL
48001	MODULO SALA L ROLLO
48057	MODULO SALA L SAFARI
48152	MODULO SALA L SANNETTY
48121	MODULO SALA L VENECIA
48050	MODULO SALA L VIANTI
48177	MODULO SALA L WENDY



[Escriba texto]

PUFF

48003	PUFF CON ESPALDAR
48077	PUFF CORAZON
48004	PUFF CUADRADO
48097	PUFF DIAMANTE
48115	PUFF ESTRELLA
48079	PUFF FLOR
48039	PUFF HEXAGONAL
48064	PUFF REDONDO



SILLA

48144	SILLA AMBERLY N 2
48133	SILLA AMERICANA
48009	SILLA ASTURIAS
48084	SILLA BOSCAJA TAPIZADA
48139	SILLA CAMA CORSA
48052	SILLA CAMA DANES
48007	SILLA CAMIL
48059	SILLA CONTEMPORANEA
48191	SILLA DEKO INFANTIL
48180	SILLA ENVEJECIDA PITUFA TAPIZADA
48156	SILLA ENVEJECIDA PRESIDENCIAL
48138	SILLA FIORELLY
48040	SILLA FRAILE
48192	SILLA JUNIOR
48006	SILLA KONZUL
48161	SILLA KONZUL FIORELLY
48151	SILLA KOREA
48194	SILLA MADRID
48186	SILLA MEDIA LUNA



[Escriba texto]

48085	SILLA MESEDORA BOSCAYA TAPIZADA
48127	SILLA MESEDORA TIPO AMERICANO CEDRO
48012	SILLA MILENIO
48063	SILLA MINI PRESIDENCIAL
48172	SILLA MIRAGE
48058	SILLA NAPOLES
48170	SILLA NATUSHI
48008	SILLA PREMIER
48005	SILLA PRESIDENCIAL
48167	SILLA PRINCESA
48048	SILLA PRINCIPE
48193	SILLA PUCCA
48112	SILLA RECLINOMATIC
48116	SILLA ROLLO
48076	SILLA SANTORINNI
48148	SILLA TOKIO
48010	SILLA TREBOL
48070	SILLA TREBOL C.P
48072	SILLA TREBOL C.P C.S
48056	SILLA VENECIA
48091	SILLA VENECIA CONJIN SUELTO
48045	SILLA VIRREY



SOFAS

48092	SOFA AMBERLY
48143	SOFA AMBERLY #2
48131	SOFA AMERICANO 2PTS TAPIZADO
48132	SOFA AMERICANO 3PTS TAPIZADO
48022	SOFA ASTURIAS
48122	SOFA ASTURIAS 3 PTS
48015	SOFA BERNA ROLLO



[Escriba texto]

48086	SOFA BOSCAYA
48019	SOFA CAMA CORSA
48067	SOFA CAMA DANES 1.00MT
48066	SOFA CAMA DANES 1.40MT
48068	SOFA CAMA DANES 80 CM
48016	SOFA CAMA DANES DE 1.20 MT
48053	SOFA CAMA DEKO # 2
48018	SOFA CAMA ESTUDIO
48046	SOFA CAMA JUNIOR DE 1.00MT
48181	SOFA CAMA JUNIOR DE 1.20 MT
48182	SOFA CAMA JUNIOR DE 80 CM
48044	SOFA CAMA PERSA
48124	SOFA CAMA PERSA 1 MT
48078	SOFA CAMA PERSA 3 PTS
48135	SOFA CAMA VENECIA
48020	SOFA CAMIL
48129	SOFA CHAIN 2 PTS
48094	SOFA CHAIN 3 PTS
48023	SOFA CHARLOT
48060	SOFA CONTEMPORANEO
48042	SOFA CORSA
48109	SOFA DANES
48024	SOFA DEKO N 2
48125	SOFA DEKO N 2 3 PTS
48163	SOFA DONIZZETTY
48154	SOFA DUKAN 3 PTS
48157	SOFA ENVEJECIDA PRESIDENCIAL
48179	SOFA ENVEJECIDO TAPIZADA
48149	SOFA ESPANOL
48026	SOFA FERRAY



[Escriba texto]

48137	SOFA FIORELLY
48027	SOFA FRAILER
48111	SOFA FRAILER 3 PTS
48190	SOFA FRANCES 2 PST
48189	SOFA FRANCES 3 PST
48038	SOFA GALAXIA
48028	SOFA GEMINIS



3. MARCO TEORICO

3.1. ESTUDIO DEL TRABAJO

Según NESTOR RAUL ORTIZ P. en su libro ANALISIS Y MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS DE LA EMPRESA, un estudio del trabajo debe conceptualizar los siguientes aspectos.

El estudio del trabajo es una evaluación de los métodos para realizar las labores de una organización y comprende ciertas técnicas utilizadas para evaluar el desarrollo de las tareas de cada uno de los procesos de la empresa, en todos los contextos y con todos los factores que influyen en la eficiencia y economía de la situación estudiada, con el fin de implementar mejoras y como medio de idear métodos más sencillos y eficaces para reducir costos y mejorar la productividad.

El estudio del trabajo comprende dos tipos de análisis:

- Análisis del método empleado para ejecutar una tarea.
- Análisis del tiempo utilizado para ejecutar esas tareas.

Las técnicas usadas para realizar estos tipos de análisis son:

[Escriba texto]

		D. Operaciones.
	D. Generales.	D. de Flujo.
METODOS		D. de Recorrido.
	D. Detallados	D. Actividades múltiples.
		D. Mano Izq. Mano Der.

	Cronometro.
TIEMPOS	Tiempos predeterminados.
	Muestreo del trabajo.

En este trabajo se utilizará la técnica de métodos por diagramas generales y la técnica de tiempos por cronometro.

3.1.1. EL ESTUDIO DE LOS MÉTODOS.

Se trata simplemente de evaluar cómo se está realizando una labor o actividad para simplificar y modificar el método, reduciendo el trabajo innecesario o excesivo y estableciendo el uso adecuado de los recursos.

Procedimiento:

- Diagnosticar: identificar y describir el proceso, con sus características y fases.
- Representar el proceso: realizar diagramas de análisis general.
- Identificar problemas.
- Elaborar diagramas de análisis detallados.
- Identificar despilfarros.
- Proponer mejoras para eliminar despilfarros.

[Escriba texto]

- Evaluar.
- Demostrar efectividad de la propuesta: costos, tiempos y recursos.
- Implementar el método mejorado.
- Estandarizar: mecanizar la propuesta.

3.1.2. ESTUDIO DE TIEMPOS.

Realizar un estudio y análisis de tiempos es muy importante para cualquier organización, esto ayudará tener más control de la operación y reducir al máximo los tiempos de producción, lo que automáticamente se traduce en una disminución de los costos y por ende un aumento en la productividad. Este estudio permite establecer los tiempos de duración de cada tarea.

“El estudio de tiempos consiste en aplicar alguna técnica de registro con el propósito de establecer la duración de una tarea específica. Aun cuando existan varias técnicas para el registro de tiempos, el método más conocido es el estudio de tiempos por cronometro”.⁵

Entre las técnicas más conocidas dentro del estudio de tiempos están:

Estudio por cronómetro: Permite establecer la duración de una tarea a partir del registro de datos de tiempo que han sido cronometrados, los cuales se obtienen de la observación de ciclos de trabajo o tareas definidas.

Tiempos predeterminados: Se refiere a datos de tiempo estandarizados y organizados en tablas de fácil consulta.

Muestreo del trabajo: Es una técnica que permite calcular tiempos mediante el registro (en forma aleatoria) de las actividades realizadas por el trabajador durante su jornada de trabajo.

Para ejecutar la medición de los tiempos de duración de una tarea, existen algunos factores indispensables de los cuales se debe partir:

⁵ ORTIZ P. NESTOR RAUL, Análisis y mejoramiento de los procesos de la empresa, Ediciones Universidad Industrial de Santander. 1999. Pág. 143.

[Escriba texto]

- Los procedimientos de las actividades a medir deben estar totalmente definidos y claros.
- El ritmo de trabajo a la cual se deben desarrollar las tareas debe ser normal, en otras palabras, ni muy despacio ni muy rápido.
- El trabajador elegido para hacer la medición, debe ser un operario calificado, ni muy experto ni muy inexperto.

• **IMPORTANCIA**

La labor de establecer tiempos, puede considerarse como una actividad básica, que sirve para apoyar el proceso de toma de decisiones por parte de la gerencia y/o las dependencias de una empresa. Cuando se conocen los tiempos de duración de una tarea se tendrán argumentos para:

- Estimar el costo de los productos elaborados.
- Calcular la capacidad de la planta.
- Programar eficientemente la producción.
- Asignar correctamente el trabajo de los operarios.
- Calcular eficiencias (producción esperada / producción real).
- Comparar métodos de trabajo.
- Establecer con mucha precisión el lead time.

• **ESTUDIO DE TIEMPOS POR CRONOMETRO**

Como ya se mencionó anteriormente, esta técnica permite establecer tiempos de duración de una tarea a partir del registro de datos de tiempo que han sido cronometrados. Estos datos son el resultado de la observación de una premuestra de los elementos de las tareas previamente definidas. Un elemento es una parte de la tarea que dura poco tiempo y se compone por uno o varios movimientos básicos por parte del operario o la máquina, por lo general son repetitivos, aunque también los hay periódicos o extraños.

[Escriba texto]

Para dividir en elementos una tarea o un ciclo de trabajo se deben tener en la cuenta:

- Deben ser de fácil identificación.
- Con un comienzo y un final claramente definido.
- Se deben separar los elementos del operario de los de la máquina.
- Se deben separar los repetitivos de los periódicos y de los extraños.
- Todos los elementos deben perseguir el mismo objetivo.

• VALORACIÓN

El proceso de valoración hace referencia a la velocidad con la que el operario realiza su labor, de ahí que uno de los factores de los que se debe partir para realizar un estudio de tiempos por cronómetro es definir un ritmo de trabajo normal, ya que si el trabajador por ganar tiempo a su favor realiza su trabajo a un ritmo más lento, el cronómetro registrará tiempos superiores al real, por el contrario, si la ejecución se hace a un ritmo rápido, el cronómetro registrara tiempos inferiores al real.

Pero, ¿qué es un ritmo de trabajo normal?

El ritmo de trabajo normal se ha definido como el tiempo que puede mantener un operario calificado y promedio para realizar una tarea, sin excesiva fatiga y sin encontrarse bajo ningún estímulo de remuneración por rendimiento.

“Determinar el ritmo de trabajo de las personas es necesario en un estudio de tiempos por cronometro, ya que el hecho de seleccionar a un trabajador “capacitado” no indica que este siempre trabajará al ritmo promedio. El proceso mediante el cual se determina el ritmo de trabajo del operario, se conoce como el proceso de **valoración**. De no llevarse a cabo esta valoración, los tiempos

[Escriba texto]

obtenidos pueden alejarse de la realidad y lo que se hace aquí es aplicarle un factor de corrección al tiempo observado”.⁶

Existen varias escalas para asignar un valor numérico al ritmo de trabajo:

ESCALA	LENTO	NORMAL	RAPIDO
PORCENTAJES	MENOR A 100	100	MAYOR A 100
BRITANICA	MENOR A 75	75	MAYOR A 75
BEDOUX	MENOR A 60	60	MAYOR A 60

TABLA 1 TIPOS DE VALORACIÓN, TOMADA DE ORTIZ P. NESTOR RAUL, ANÁLISIS Y MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS DE LA EMPRESA, EDICIONES UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. 1999.

Para la realización de este trabajo se tomó la escala de valoración por **porcentajes**.

• SUPLEMENTOS

Cuando se toman los tiempos con el cronometro, se está haciendo referencia a un tiempo efectivo para realizar la labor, sin embargo el trabajador como ser humano necesita tiempo (y de hecho eventualmente lo hace) para descansar, ir al baño, etc., lo cual hace necesario asignarle un margen de tiempo adicional al medido por el cronometro, esto con el propósito de obtener valores más ajustados a la realidad. A este tiempo adicional se le conoce como **suplementos**.

Hay varias clases de suplementos, como lo son: por descanso y necesidades personales, por características del proceso, por contingencia, etc., estos están

⁶ ORTIZ P. NESTOR RAUL, Análisis y mejoramiento de los procesos de la empresa, Ediciones Universidad Industrial de Santander. 1999. Pág. 146.

[Escriba texto]

definidos y por lo general se determinan con base en tablas según datos proporcionados por la OIT.

• PASOS PARA REALIZAR EL ESTUDIO DE TIEMPOS POR CRONOMETRO

La técnica de cronometrar las tareas por observación, es bastante utilizada por su precisión y es usada preferiblemente en tareas repetitivas durante la jornada de trabajo. Para esta labor es importante:

- Seleccionar un trabajador promedio, que no realice la tarea ni muy rápido ni muy lento, para esto debe tener la formación y la experiencia adecuada.
- Definir la tarea a cronometrar.
- Dividir la tarea en elementos de trabajo, con un principio y un final definido.
- Determinar el número de observaciones que debe realizarse.

El número de veces que debe ser observado un trabajador puede realizarse de varias formas:

- Basados en la experiencia de un profesional en el tema.
- Por medio de la tabla de datos establecida por la OIT.
- Por medio de formula estadística para muestreo de datos.

Para la realización de este trabajo se utilizará la formula estadística para muestreo de datos, la cual consiste en:

- Registrar la duración de una muestra preliminar de varios ciclos de trabajo, por lo general entre 8 y 15 veces.
- Calcular la desviación estándar y coeficiente de variación.
- Establecer el nivel de confianza y el margen de error que se busca para el estudio.

[Escriba texto]

- Con esta información definida se procede a realizar el cálculo del número de observaciones necesarias, basados en la siguiente fórmula⁷:

$$N = \frac{(s * t_{\alpha/2, n-1})^2}{e^2}$$

- Seleccionar la escala de valoración, como ya se mencionó para este trabajo se utilizará la escala de valoración por porcentajes.
- Registrar los datos.
- Calcular el tiempo normalizado, que consiste simplemente en multiplicar el tiempo observado por el factor de corrección, que para este caso es la valoración.
- Asignar suplementos.

3.2. DESPILFARRO

Según NESTOR RAUL ORTIZ P. en su libro ANALISIS Y MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS DE LA EMPRESA, esta técnica maneja los siguientes tipos de despilfarro.

3.2.1. Despilfarro 5MQS

5MQS hace referencia a siete clases de despilfarro, 5 que empiezan por M, uno por Q y uno por S.

Personas (Man):

Movimientos y traslados para traer o llevar herramientas o cosas. Tiempos de espera enfrente maquinas automatizadas.

Búsquedas en el puesto de trabajo.

Maquinas:

⁷ ORTIZ P. NESTOR RAUL, Análisis y mejoramiento de los procesos de la empresa, Ediciones Universidad Industrial de Santander. 1999. Pág. 152.

[Escriba texto]

Inexistencia de programas de mantenimiento, lo cual puede generar daños y paros en la producción.

Poca utilización de alguna máquina.

Poseer grandes máquinas que hacen obligatorio el trabajo por lotes aumentando el tiempo del ciclo de producción.

Material:

Empleo de partes innecesarias y que el cliente no valora.

Empleo de partes costosas que pueden ser remplazadas por otras más económicas.

Empleo de partes que no satisfacen la función básica del producto.

Dirección (Management):

Reuniones que no generan decisiones.

Gastos en comunicación interna.

Métodos:

Transportes o desplazamientos. Porque al cliente no le interesa cuantas veces fue transportado el producto.

Métodos y prácticas inadecuadas de trabajo.

Inventarios. Porque involucran dinero invertido, espacio, logística.

Calidad (Quality):

Producción de defectuosos, porque al producto solo se le agregó valor hasta el momento que sufrió algún daño, de ahí en adelante se agregó costo. Además hay que tener en cuenta el costo adicional de reparación.

Las inspecciones aunque necesarias, no agregan valor al producto

Seguridad:

Los accidentes de trabajo ocasionan paros y retrasos en la producción.

Hay otra clasificación para el despilfarro, se divide en 7 tipos de despilfarro.

- 1) Relacionado con transportes, ya que el transporte no constituye una actividad que agrega valor para el cliente.

[Escriba texto]

- 2) Relacionado con las operaciones del proceso, porque son pocas las acciones de un puesto de trabajo que se pueden considerar como trabajo efectivo.
- 3) Relacionado con el proceso. Un proceso puede ser ineficiente por la manera en que ha sido concebido o también por la forma en la que se ha organizado.
- 4) Relacionado con sobre-producción, debido a que si se produce más de lo que se requiere, el excedente puede dañarse cuando se almacena o puede no venderse posteriormente.
- 5) Relacionado con inventario, en razón a que el inventario constituye capital invertido con una rentabilidad de cero y gastos de mantenimiento elevados.
- 6) Relacionado con tiempos en vacío. Incluye toda pérdida de tiempo de los operarios o de las maquinas ocasionado por un desequilibrio en la línea de producción, es decir, los puestos de trabajo pueden quedar inactivos porque no llega el producto en proceso del puesto de trabajo anterior
- 7) Relacionado con defectos, porque un artículo defectuoso o se pierde o debería ser reprocesado lo que indica un costo adicional.

KIYOSHI SUZAKI, definió un octavo tipo de despilfarro:

La no utilización de la inteligencia, imaginación y creatividad de todas las personas de la organización.⁸

3.3. TECNICA DE LAS 5 ESES

Según NESTOR RAUL ORTIZ P. en su libro ANALISIS Y MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS DE LA EMPRESA, la metodología de las 5 eses debe manejar y aplicar los siguientes conceptos.

⁸ <http://www.euskalit.net/nueva/pdf/calidadtotalyevolucion.pdf>, Calidad total modelo EFQM de excelencia pág. 11

[Escriba texto]

Esta estrategia es utilizada como una herramienta que exige cambios de actitud para lograr una organización total del área de trabajo, para lograr un trabajo productivo y de calidad.

Se compone de una serie de actividades cuyos objetivos principales son:

- Mejorar las condiciones ambientales del lugar de trabajo.
- Buscar un nuevo comportamiento y actitud del trabajador frente al puesto de trabajo.
- Aumentar la satisfacción tanto del cliente externo como interno.
- Más seguridad en los lugares de trabajo, previniendo accidentes.
- Reducir costos.
- Aumentar la productividad.

Para que una empresa logre mejorar su eficiencia y su productividad, deberá formar al personal y luego disciplinar a su gente para combatir la resistencia al cambio, es decir no vuelvan a lo mismo.

Una cultura desorganizada indica ineficiencia, despilfarro, animo bajo, poca autodisciplina, altos costos, mala calidad e incapacidad para cumplir plazos de entrega. Por el contrario, una cultura organizada motiva, autodisciplina a sus trabajadores, es básica para que las personas acepten los procesos de cambio, cualquier anomalía es fácil de detectar, facilita el trabajo en grupo y alcanza resultados positivos.

3.3.1. CINCO ESES

SEIRI (CLASIFICACIÓN)

Esta primera “s” puede traducirse como despejar o clasificar, por lo que la podemos entender dentro del concepto de “separar lo necesario de lo no

[Escriba texto]

necesario”, por lo que en cada lugar de trabaja se deberían encontrar única y exclusivamente elementos necesarios para llevar a cabo la tarea asignada.

Una guía de clasificación entre lo que necesita y lo que no necesita en el puesto de trabajo, puede estar dado por su frecuencia de uso.

¿Cómo implementar SEIRI?

Analice, identifique y liste todo los elementos que se utilizan con frecuencia en el área de trabajo, tales como herramientas, equipos, materiales, trabajo en proceso, etc., y marque lo que se usa poco y ubíquelo de tal forma que no sea un obstáculo para los demás elementos.

Ventajas:

Mejora el flujo de producción.

Aumento de la seguridad industrial.

Se detectan con facilidad cualquier anomalía en las líneas de producción.

SEITON (ORDENAR)

Al aplicar la primera “s”, estamos listos para implementar la segunda s, la cual podría traducirse como organizar. Todos aquellos elementos que han sido clasificados como necesarios en el puesto de trabajo deben ser organizados de tal forma que se facilite su localización y utilización.

Se podría definir e identificar esta segunda “s” con esta frase: “un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar”.

¿Cómo implementar SEITON?

Ordene y ubique cada elemento, herramienta, artículo, etc., donde se deben guardar después de su uso. Identifique este lugar usando rótulos, cintas o

[Escriba texto]

siluetas para minimizar el tiempo de búsqueda. Busque la manera de estandarizar la forma de guardar y almacenar los materiales de uso constante.

Ventajas:

Acceso a elementos de manera fácil y rápida.

Identifica fácilmente que objetos han sido retirados de su sitio.

Una comunicación más efectiva entre todos, ya que visualmente se puede identificar todo.

Disminuye la incidencia de errores.

SEISO (LIMPIAR)

Consiste en mantener limpio el ambiente de trabajo junto con todos sus elementos y herramientas. Eliminar todas las formas permanentes de suciedad y abordar de una manera directa los orígenes de la misma, creando conciencia y generando una cultura de no ensuciar, ya que todos deben contribuir. Mantener Limpio es la mejor manera de inspeccionar un lugar de trabajo y una empresa limpia no es una utopía, sea cual sea su objeto social.

¿Cómo implementar SEISO?

Establecer políticas y estándares de limpieza las cuales deben ser informadas a los trabajadores. Usar listas de cheque que permitan al trabajador verificar si está cumpliendo con estas políticas. Usar debidamente los equipos y herramientas, dejando todo en su respectivo puesto.

Ventajas:

Satisfacción al trabajar en un ambiente limpio.

Funcionamiento adecuado de máquinas y equipos y por ende mayor tiempo de duración.

[Escriba texto]

Prevención de accidentes y eliminación de condiciones inseguras.
Disminución de desperdicios.

SEIKETZU (BIENESTAR)

Crear un ambiente de trabajo que favorezca la buena salud mental y física de los trabajadores, manteniendo el cumplimiento de las 3 eses anteriores.

¿Cómo implementar SEIKETZU?

Mantener las 3 eses anteriores bien implementadas y buscar la manera de practicarlas cada vez mejor. Estar vigilando constante y permanentemente condiciones y puesto de trabajo.

Ventajas:

Mejora en la productividad en la empresa.

Logra un equilibrio físico y emocional en los trabajadores.

Elimina condiciones de trabajo inseguras, evitando accidentes y ausentismo laboral.

SHITSUKE (AUTODISCIPLINA)

Se trata de crear estrategias que permitan hacer de los procedimientos para la aplicación de todas las eses, un hábito. Además de la creación de programas que motiven la participación de los empleados, haciendo un reconocimiento por sus ideas y aportes.

Ventajas:

Autocontrol.

[Escriba texto]

Mejora continua a nivel personal y organizacional en cosas como:

- Cumplir horarios.
- Compañerismo.
- Iniciativa.
- Ser proactivos.

Incentiva la creatividad.

Mejora la comunicación interna en la organización.

Clave: persistir para perfeccionar lo que ya fue conquistado.

3.4. INVENTARIOS

3.4.1. CONCEPTO

El inventario es el conjunto de mercancías o artículos que tiene la empresa para comerciar o para la fabricación de un producto, en un periodo determinado, por lo que pertenecen al grupo de activos circulantes.

Los inventarios son bienes tangibles que se tienen para la venta o para ser consumidos en la producción de bienes o servicios para su posterior comercialización. Los inventarios comprenden, además de las materias primas necesarias en la elaboración del producto final, productos en proceso y productos terminados; los materiales, repuestos y accesorios para ser consumidos y/o utilizados en la producción de bienes fabricados para la venta.

Una política de control de inventarios tiene como función añadir una flexibilidad de operación que permita a la empresa lograr mayor eficacia en sus procesos.

En lo que es fabricación, los inventarios de producto en proceso son una necesidad absoluta, a menos que cada parte individual se llevara de máquina en máquina y que estas se prepararan para producir por unidad.

3.4.2. ADMINISTRACION DE INVENTARIOS

Es la eficiencia en el manejo adecuado del registro, de la rotación y evaluación del inventario. De acuerdo a como se clasifique y qué tipo de control de

[Escriba texto]

inventario tenga la empresa, se pueden establecer las medidas necesarias para mejorar o mantener una situación.

La administración de inventario implica determinar la cantidad de inventario que deberá mantenerse, la fecha en que deberán colocarse los pedidos y las cantidades de unidades a ordenar. Existen dos factores importantes que se toman en cuenta para conocer lo que implica la administración de inventario:

- Minimizar la inversión en inventarios.
- Enfrentar la demanda.

3.4.3. TIPO DE INVENTARIOS

Inventarios de piezas de repuesto: Son las necesarias para realizar el mantenimiento de los equipos.

Inventarios de materia prima: Son las que se hacen necesarias para la elaboración de los productos, pues hacen parte de la composición de los mismos.

Inventarios de productos en proceso: Estos son productos no terminados, que ya han sufrido algún tipo de transformación en el proceso productivo, pero se encuentran almacenados siguiendo las necesidades de la producción.

Inventarios de suministros industriales: son materiales utilizados en el proceso productivo pero no hacen parte del producto terminado (herramientas, lubricantes, etc.).

Inventarios de productos terminados: Conformados por productos ya terminados en su totalidad y se encuentran en espera de ser despachados.

Según **José Antonio Domínguez** en su libro **Dirección de Operaciones**, algunas de las razones que justifican la existencia de inventarios son:

Hacer frente a la demanda de productos finales: usualmente la demanda por parte de los clientes no es conocida con certeza, adicionalmente a esto es muy

[Escriba texto]

difícil que la producción se realice en forma tal que coincida exactamente en fecha y cantidad con esta, lo que empuja a mantener cierto inventario para contrarrestar las diferentes variaciones de la demanda.

Evitar interrupciones en el proceso productivo: Hay muchas razones que pueden ocasionar paradas no deseadas en el proceso, para evitar este tipo de eventualidades se llevan inventarios. Esto se denomina **inventario de seguridad**.

Naturaleza del proceso de producción: Debido a que las diferentes etapas del proceso productivo requieren de diferentes tiempos para su realización.

Nivelar el flujo de producción: la nivelación del flujo de producción sucede cuando la demanda del producto es variable, por lo que una estrategia de planificación adecuada para la empresa permitiría producir por encima de la demanda en épocas bajas y almacenarlo para emplearlo en momentos donde la demanda supera la capacidad de la empresa.

Obtener ventajas económicas: Frecuentemente sucede que comprar o producir cantidades superiores a las que van a consumirse puede reportar ventajas económicas; por ejemplo, rebajas en el precio al aumentar el tamaño del pedido.

Falta de acoplamiento entre la producción y el consumo: Principalmente se ve en las empresas agrícolas, donde la materia prima o materiales se obtienen en un periodo determinado, pero el consumo se realiza a lo largo de todo el año.

Ahorro y especulación: Cuando se prevé un alza en los precios puede ser interesante adquirirlos antes de que este se produzca y almacenarlos hasta el momento de su consumo.

3.4.4. COSTOS RELACIONADOS CON LOS INVENTARIOS

El mantenimiento de inventarios tiene implicaciones negativas en cuanto a liquidez y rentabilidad en una empresa, pero la falta de ellos en un momento determinado produciría consecuencias aún más negativas dependiendo de la situación que se presente. Es por esta razón que se hace necesario el mantenimiento de inventarios y su administración, lo que provoca costos para la empresa.

Según José Antonio Domínguez en su libro Dirección de Operaciones, algunos de los costos relacionados con inventarios son:

Costo de posesión, Cp. La inversión en inventarios lleva asociado un capital inmovilizado, no solo de stock, sino en espacio, equipos, edificios, etc. necesarios para asegurar el correcto almacenamiento de los mismos. Otros costos relacionados con la posesión incluyen impuestos, seguros, personal, depreciación, energía, pérdidas, robos, etc.

Costo de emisión, Ce. Son los costos que se producen cada vez y por el hecho de solicitar un pedido. Se incluyen el costo de preparar la documentación necesaria, recepción, inspección, manipulación, transporte, etc. Este suele considerarse independiente del tamaño del lote solicitado y proporcional al número de estos.

Costo de ruptura, Cr. Se produce cuando se necesita un ítem y no hay existencias del mismo; sobresalen los costos derivados de paradas de equipos por falta de material, incremento de costos por aceleración del pedido (subcontratación, horas extras, etc.). Cuando se trata de pedidos de clientes, pueden producirse pérdidas de ventas, pérdida de imagen, etc.

Costo de adquisición, Ca. Está relacionado con la compra o fabricación de los lotes solicitados.

[Escriba texto]

3.4.5. TIEMPOS RELACIONADOS CON LOS INVENTARIOS

Según **José Antonio Domínguez** en su libro **Dirección de Operaciones**, algunos de los tiempos relacionados con inventarios son:

Tiempo de suministro, T_s . Es el intervalo de tiempo que transcurre entre el momento que se solicita un pedido y el momento de su llegada. Este concepto es aplicable tanto en el caso de materiales adquiridos por fuera de la empresa (suministro externo) como dentro de la misma empresa (suministro interno). Para el primer caso la empresa determina el T_s en base al comportamiento del proveedor en el pasado, es importante que este T_s planificado se cumpla, por lo que se deberían tomar todas las medidas de selección, comunicación e intercambio de información con los proveedores para su cumplimiento.

Para el segundo caso, el tiempo está compuesto por:

Tiempo de ejecución del pedido: Tiempo necesario para elaborar la documentación del mismo. Este contendrá todas sus características, tales como: ítem, fecha, materiales, cantidad, etc.

Tiempo de desplazamiento o de transporte: Esta dado por el tiempo de traslado de los materiales de un centro de trabajo a otro.

Tiempo de cola: es el tiempo que aguarda el pedido en el centro de trabajo antes de su utilización o hasta que se concluyan otros pedidos que tienen mayor prioridad.

Tiempo de preparación: es el tiempo necesario para alistar tanto materiales, equipos, herramientas, etc. necesarios para la ejecución del pedido.

Tiempo de espera: es el que transcurre desde que se ha finalizado las operaciones, hasta que el lote del pedido es trasladado a la siguiente área o centro de trabajo o almacén.

[Escriba texto]

Tiempo de inspección: es el consumido para realizar dicha actividad sobre el lote, producto o materiales en cuestión.

De los tiempos anteriormente mencionados los que representan mayor carga son los de preparación y de ejecución, el resto es tiempo improductivo, siendo el más importante el de cola.

3.4.6. CLASIFICACION DE LOS INVENTARIOS

Otro aspecto importante en la planificación y control de materiales es la ordenación de los ítems en función de su importancia relativa. Son muchas las empresas que almacenan diferentes tipos de artículos cuya importancia varía; por esta razón se hace conveniente realizar una ordenación de los mismos de acuerdo con algún criterio significativo.

Según **Chase Richard, Aquilano Nicolás y Jacobs Robert** en su libro **Administración de producción y operaciones**, los conceptos de clasificación de los inventarios son:

Clasificación ABC: Una de las clasificaciones de los inventarios más utilizadas es la clasificación ABC, ya que uno de los criterios de discriminación que emplea es el gasto o valor anual de los artículos; este no es más que la utilización anual de los ítems medida en unidades monetarias. Para calcularla se multiplica el valor unitario del artículo en cuestión por una previsión de su utilización para el año próximo (valor anual). Hecho esto para todos los ítems estos se ordenan en una lista de mayor a menor valor anual y se enumeran de 1 hasta n, siendo n el número de artículos diferentes. A continuación se va calculando el porcentaje que dichos valores representan sobre la cifra de valor anual total; y dependiendo de su valor sobre la cifra de valor total anual, los artículos se van clasificando dentro de los grupos A, B, C, siendo A los que mayor valor representan y C los de menor valor.

Basados en datos históricos de producción de la empresa y teniendo en cuenta las opiniones del jefe de producción y el gerente en cuanto a las tendencias y a

[Escriba texto]

las mejores referencias, se empleó la metodología ABC para determinar cuáles productos tenían mayor incidencia e importancia para la empresa.

Primero ordenamos calculamos las ganancias que dejaban cada sala para la empresa y luego sacamos la proporción de cada una respecto al total, y luego sacamos la proporción de acuerdo a su volumen de fabricación, y según el principio de Pareto la riqueza se encuentra en el 20% de la población así mismo funciona en las empresas. Por lo que organizamos de esta forma los productos de tal forma que los productos tipo A son los más importantes para la empresa los tipo B son los siguientes en importancia y los tipo C el resto que quedan

NOMBRE	Porcentaje Volumen	Porcentaje Costo	Acum Vol	Acum Costo	Clasificación
Sala TREBOL	0,257024	0,145524	0,257024	0,145524	A
MODULO SALA L VENECIA	0,080147	0,136135	0,337172	0,281659	B
MODULO SALA L ITALIANA	0,056195	0,117723	0,393367	0,399382	B
Sala PREMIER	0,110548	0,081368	0,503915	0,480751	B
MODULO SALA L MARRUECO	0,066329	0,075109	0,570244	0,55586	C
MODULO SALA L VIANTI	0,040995	0,065919	0,611239	0,621779	C
MODULO SALA L ROLLO	0,039152	0,054532	0,650392	0,676311	C
Sala TOKIO	0,076923	0,052263	0,727315	0,728574	C
MODULO SALA L NICOLL	0,02948	0,035719	0,756794	0,764293	C
MODULO SALA L MIRAGE	0,021188	0,028312	0,777982	0,792605	C
Sala OXFORD	0,035007	0,026163	0,812989	0,818768	C
Sala KONZUL	0,02257	0,022491	0,83556	0,841259	C
MODULO SALA L MONACO	0,014279	0,019888	0,849839	0,861147	C
Sala ASTURIAS	0,02948	0,01836	0,879318	0,879507	C
MODULO SALA L FRANCESA	0,011055	0,015397	0,890373	0,894905	C
Sala CONTEMPORANEO	0,012897	0,01256	0,90327	0,907464	C
MODULO SALA L IMPERIAL	0,00783	0,012325	0,911101	0,91979	C
MODULO SALA L SANNETTY	0,00783	0,009399	0,918931	0,929189	C
MODULO SALA L WENDY	0,005527	0,007511	0,924459	0,9367	C
Sala PRINCESA	0,005527	0,005508	0,929986	0,942208	C
Sala GALAXIA	0,005527	0,00532	0,935514	0,947528	C

[Escriba texto]

Sala DEKO N 2	0,004606	0,004486	0,94012	0,952014	C
Sala ITALIANO	0,005527	0,003881	0,945647	0,955894	C
Sala GEMINIS	0,005067	0,003729	0,950714	0,959624	C
Sala NAPOLES	0,004606	0,003338	0,95532	0,962962	C
Sala SANETTI	0,004606	0,003077	0,959926	0,966039	C
Sala MIRAGE 3 PTS	0,003685	0,002837	0,963611	0,968877	C
Sala L CORZA	0,002303	0,002321	0,965914	0,971198	C
Sala MINI PRESIDENCIAL	0,002303	0,002217	0,968217	0,973414	C
Sala VIRREY	0,003224	0,002008	0,971442	0,975423	C
Sala L EUROPEA	0,002303	0,001721	0,973745	0,977144	C
Sala MARRUECO	0,001842	0,001711	0,975587	0,978855	C
MODULO SALA L	0,001382	0,001627	0,976969	0,980482	C
MODULO SALA L DUQUEZA	0,000921	0,001492	0,97789	0,981974	C
Sala SAHARA	0,001842	0,001419	0,979733	0,983393	C
Sala NATUSHI	0,001842	0,001398	0,981575	0,98479	C
Sala FIORELY	0,001842	0,001252	0,983418	0,986042	C
Sala SAFARI	0,001842	0,001252	0,98526	0,987294	C
Sala VENECIA COJIN SUELTO	0,001382	0,001221	0,986642	0,988515	C
Sala GRIEGO	0,001382	0,001111	0,988024	0,989626	C
Sala FRAILER 2 PST	0,001382	0,000955	0,989406	0,99058	C
Sala ESPANOL	0,000921	0,000908	0,990327	0,991488	C
Sala BERNA ROLLO	0,000921	0,000897	0,991248	0,992385	C
Sala BOSCAYA	0,000921	0,000835	0,99217	0,993219	C
MODULO SALA L DEKO	0,000461	0,000772	0,99263	0,993991	C
Sala PLATINIUM	0,000921	0,000605	0,995394	0,996088	C
MODULO SALA L SAFARI	0,000461	0,000522	0,995854	0,99661	C
Sala SAFARI 3 PTS	0,000461	0,000433	0,996315	0,997043	C
Sala ENVEJECIDO TAPIZADA	0,000461	0,000407	0,996776	0,997449	C
Sala FRANCES 2 PST	0,000461	0,000407	0,997236	0,997856	C
Sala SANTORINNI	0,000461	0,000402	0,997697	0,998258	C
Sala ASTURIAS 3 PTS	0,000461	0,000381	0,998158	0,998639	C
Sala DUCCAN 3 PST	0,000461	0,00037	0,998618	0,999009	C
Sala ENVEJECIDA PRESIDENCIAL	0,000461	0,000349	0,999079	0,999358	C
Sala PRINCIPE	0,000461	0,000323	0,999539	0,999682	C
Sala AMBERLY	0,000461	0,000318	1	1	C

[Escriba texto]

De este análisis se concluye que los productos tipo A y B son los más representativos, por lo tanto los productos a estudiar son: Sala trébol, Sala Premier, Sala L italiana y Sala L Vianti, por petición del gerente se incluyó la Sala Asturias debido a su similitud en producción con la Sala Premier.

Clasificación de los modelos: Existen dos tipos generales de sistemas de inventario: Los modelos de **cantidad fija del pedido** (también llamada **modelo Q**) y los modelos de **periodo de tiempo fijo** de pedido (también llamada sistema periódico y **modelo P**).

La diferencia básica es que los modelos de cantidad fija de pedido son impulsados por un evento, para este caso el evento de alcanzar un nivel específico de inventarios en el cual debe colocarse el nuevo pedido; este evento puede ocurrir en cualquier momento dependiendo de la demanda de artículos considerados. Los modelos de periodo fijo son impulsados por el tiempo, es decir se limita a colocar los pedidos el final de un periodo predeterminado, previa determinación de la cantidad a pedir.

3.4.7. SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO DE INVENTARIOS

Un sistema de almacenaje es el conjunto actividades que se realizan para depositar materia prima, herramientas, materiales, productos en proceso, productos terminados etc. en condiciones óptimas para su utilización en el momento en que sean requeridos por el usuario o cliente.

Según Edwin Alberto Garavito tanto en su libro, manual de trabajo para la asignatura diseño de plantas, los conceptos que se deben manejar para un sistema de almacenamiento de inventarios son:

Consideraciones generales:

Planificación: el objeto de la planificación en un sistema de almacenaje es prever el espacio y equipos necesarios para almacenar y proteger los artículos

[Escriba texto]

hasta que sean utilizados o embarcados hacia su próximo destino de tal manera que resulte más económica en cuanto a costos.

Características de los productos: Lo primero que se debe realizar es un análisis detallado de las características físicas de los productos, así como el comportamiento de su demanda. Entre los factores a considerar se destacan:

Características físicas: Volumen y peso, fragilidad y resistencia de apilamiento, peligrosidad (inflamables, explosivos, tóxicos, etc.), condiciones ambientales requeridas.

Caducidad y obsolescencia: Si son productos de larga duración o productos perecederos.

Demanda: Artículos de alta o baja rotación, prioridad en el servicio, etc.

Tipo y cantidad de materiales: El tipo y cantidad de materiales que se van a almacenar y manejar constituyen la base para planear los almacenes. Las características físicas de los productos determinarán en gran medida los métodos de almacenamiento y manejo. Al establecer los niveles de inventario deben tomarse en consideración factores como el consumo, los cambios en la mezcla de productos y la rotación esperada de inventarios.

Distribución del almacén: Deberá planearse de tal modo que el espacio y el acomodo se aprovechen al máximo.

División de áreas de almacenamiento.

La eficiencia del flujo de materiales de una actividad a otra.

La comunicación eficaz entre las diversas actividades.

Manejo de mercancías: las consideraciones sobre el manejo de la mercancía varían, dependiendo de si al almacén tiene acceso todo el personal o es

[Escriba texto]

controlado por la empresa. El objetivo principal es la eficiencia de todas las operaciones de manejo de la mercancía. Esta mejora se mueve alrededor de cuatro conceptos: Unidades de carga, distribución del espacio, elección de los dispositivos de almacenamiento, elección de los equipos de movimiento de mercancías⁹.

Unidades de carga: el principio fundamental en el manejo de mercancías es el ahorro que por lo común es directamente proporcional al tamaño de la carga tratada. Esto significa que cuanto mayor sea el tamaño de la carga, menos traslados serán necesarios para almacenar una determinada cantidad de productos, y por lo tanto, mayor será el ahorro. En la mayoría de los casos el empleo de unidades de carga es de pallets y de contenedores. Los pallets son plataformas portátiles hechas de madera que permiten agrupar varias cargas para su transporte y/o almacenamiento. Los contenedores son grandes cajas en las que se transportan y almacenan los productos. Ninguno de los dos se maneja en MAXIMUEBLES.

Distribución del espacio: A la hora de hacer el diseño interno del almacén existe una serie de factores a considerar en cuanto al espacio de almacenamiento y la recogida de productos para la preparación de pedidos. En los almacenes en los que las transferencias y movimientos son escasos, la actividad de almacenamiento marca el diseño de los mismos. A medida que las transferencias y movimientos aumentan el diseño debe cambiar, obligando a hacer modificaciones que mantengan los costos de manejo dentro de límites razonables.

Elección del equipo de almacén: el manejo y almacenamiento de las mercancías son dos actividades que deben tratarse de forma conjunta. Los dispositivos para almacenamiento ayudan alcanzar una utilización plena del espacio y a mejorar la eficiencia del manejo de los productos.

⁹ GARAVITO Edwin Alberto. Manual de trabajo para la asignatura diseño de plantas. Bucaramanga. Pág. 129-132

[Escriba texto]

Elección del equipo de movimiento: En la actualidad existen una gran cantidad de equipos mecánicos para la carga y descarga, la recogida de la mercancía y el transporte de la misma dentro del almacén. Se deben tener en la cuenta el grado de especialización, mano de obra necesaria para su utilización y sistemas de manutención según el movimiento de materiales.

Almacén: El almacén es el lugar físico en el que se desarrolla una completa gestión de los productos que contiene. Un almacén para poder cumplir adecuadamente su misión, debe reunir un conjunto de condiciones:

Permitir una recepción cómoda y rápida de los artículos.

Disponer de las instalaciones adecuadas, dependiendo del tipo o tipos de artículos que va a contener y de sus necesidades de almacenamiento y manipulación.

Permitir una fácil entrada y salida de los artículos.

Funciones del almacén: A continuación se presentan algunas de las funciones más importantes que debe llevar a cabo el almacén:

Recepción e identificación: La recepción es la encargada de admitir los pedidos demandados y la identificación es la de descubrir todos los errores de una transacción. Para esta función existen las llamadas hojas de control.

Custodia y entrega: esta consiste en colocar y guardar los productos en el lugar apropiado dentro del almacén, en espera de la orden de entrega.

Estructura del almacén: la distribución de planta del almacén debe estar estructurada de forma que consiga alcanzar las siguientes metas:

Un flujo de con pocos retrocesos.

[Escriba texto]

Mínimo trabajo de manipulación y transporte.

Mínimos movimientos y desplazamientos inútiles del personal.

Eficiente uso del espacio.

Previsión de una posible expansión.

Tipos de almacén: los almacenes se presentan en diversas clasificaciones, a continuación se presentan algunos de los más comunes:

Almacenes industriales: comprende el conjunto de lugares de una organización para almacenar las materias primas y los productos terminados, entre los almacenes industriales se destacan: almacén de materia prima, de productos semi-elaborados, de piezas de recambio, de productos terminados, de herramientas, etc.

Almacenes de distribución: Destinados a almacenar y vender los artículos, productos y mercadería colocados a disposición del consumidor.

Almacenes de depósito: Lugar concebido para las mercancías colocadas en depósito.

Procesos operativos: los procesos operativos de un almacén los podemos dividir en dos grandes grupos: flujos de entrada y flujos de salida.

Flujos de entrada: corresponde a las actividades típicas en relación a los procesos de recepción de mercancías, bien sea procedentes de fábrica, proveedores, transferencias de stocks desde otro almacén. A si mismo se incluyen las devoluciones de venta o procesos de retorno de materiales en general.

[Escriba texto]

Flujos de salida: Corresponde fundamentalmente a operaciones de: ventas de productos, devoluciones a proveedores, consignaciones, destrucción de obsoletos, regalos, etc.

Principios de organización: El objetivo básico de una organización eficiente del almacén, se basa fundamentalmente en dos criterios:

- Maximizar el espacio disponible en términos de metros cúbicos.
- Minimizar las operaciones de manipulación y transporte interno.

Ya que ambas cosas significan un costo adicional al producto sin ningún valor añadido, se tiene necesariamente que hacer referencia a dos conceptos:

Principio de Wilfrido Pareto: Este se basa en la idea que normalmente solo una pequeña gama de productos representa la mayor parte del volumen de manipulación de un almacén, por lo que el resto de productos representan un 20% del total

Sistemas de posicionamiento y localización: los productos se pueden posicionar o ubicar en el almacén de dos formas: posición fija y posición aleatoria. En el primero, cada producto ubica una posición permanente dentro del área asignada en el almacén. En los de posición aleatoria, los productos se ubican en cualquier espacio que esté disponible dentro del área asignada al almacén, pudiendo cambiar la posición del mismo.

Sistemas de almacenaje: Se pueden dividir en los siguientes grupos:

Amontonado o apilado: Entre los métodos de apilamiento se encuentran:

Apilamiento cubico: Los sacos se apilan directamente unos sobre otros para formar columnas y luego bloques rectangulares.

[Escriba texto]

Apilamiento piramidal: Los objetos se colocan en una pila en forma picuda.

En bloque: Implica la acomodación de los productos, uno encima de otros formando bloques compactos, su ventaja es que requiere un costo mínimo, su desventaja es que posibilita el deterioro de los productos.

Estanterías fijas: Constituyen los elementos convencionales y universalmente empleados en los almacenes de cadena para albergar productos, las estanterías deben elevarse al máximo posible en altura, para conseguir la utilización del volumen disponible del almacén.

3.5. DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

3.5.1. Aspectos generales

La distribución que posee actualmente la planta de MAXIMUEBLES S.A. fue hecha pensando en que hubiese continuidad en el ciclo de trabajo, por lo que no se tuvo en la cuenta si el área era realmente la adecuada, es decir cumplía con las características de espacio y demás factores necesarios para el funcionamiento de las estaciones de trabajo.

A partir de lo anterior se puede deducir que la distribución de la planta debe modificarse y ajustarse a las necesidades de cada una de las secciones de la planta.

3.5.2. Factores que influyen en la distribución

Para lograr una distribución de planta adecuada a las necesidades de la empresa deben tenerse en la cuenta todos los factores que puedan influir en esta y lograr un equilibrio de los mismos¹⁰.

¹⁰ DOMINGUEZ MACHUCA, José Antonio. Dirección de operaciones, aspectos tácticos y operativos en la producción y servicios. España.

[Escriba texto]

Según **Domínguez Machuca José Antonio** en su libro **Dirección de operaciones**, estos son algunos de los factores que influyen en una distribución de planta.

Los materiales: Al realizar la distribución de planta deben tenerse en la cuenta las características de los materiales necesarios en el proceso productivo, ya que estas influyen en su manipulación y almacenamiento.

La maquinaria: Gran parte de la distribución de planta dependerá del espacio que esta requiera; su forma, altura y peso, así como del espacio requerido para su manipulación.

Mano de obra: Deben de analizarse tanto la mano de obra directa como la indirecta, ya que dependiendo de su ubicación en la distribución deben tenerse en la cuenta factores como la seguridad, luminosidad, ventilación, temperatura y ruido.

El movimiento: Debido a que los movimientos no le añaden ningún tipo de valor agregado a los productos, cualquier propuesta de distribución debe enfocarse en que dichos desplazamientos sean mínimos. Estos desplazamientos son por lo general de materiales, maquinaria y personas.

Las esperas: Uno de los objetivos que debe perseguir una distribución de planta es lograr el flujo de materiales de manera continua, evitando de esta forma esperas y demoras, en algunos casos dichas esperas son necesarias para que el proceso se lleve a cabo de forma adecuada, para tal caso lo que se debe buscar es que el tiempo de espera sea el mínimo.

Las instalaciones: Deben tenerse en cuenta características como ventanas, puertas, tomas de corriente, etc., ya que estas limitan la realización de la distribución, ya que todas las decisiones deben ser ajustadas a dichas características.

[Escriba texto]

Los cambios: Por último, lo que más se persigue en una distribución de planta es que esta permita cambios, es decir flexibilidad al momento de realizar ajustes a la misma, ya que el área de producción debe adaptarse a las necesidades del mercado que atiende.

3.5.3. Tipos de distribuciones de planta

Todas las industrias tienen necesidades diferentes, de acuerdo a estas necesidades suelen identificarse algunos tipos de distribuciones.

Según **Chase Richard, Aquilano Nicolás y Jacobs Robert**, en su libro **Administración de producción y operaciones**, los tipos de distribución de planta más frecuente son:

Distribución de planta por producto: Este tipo de distribución está asociada a configuraciones continuas o repetitivas, donde el determinante fundamental está dado por la ordenación de los puestos de trabajo, colocando cada operación tan cerca como sea posible de su predecesora.

Distribución de planta por procesos: Esta distribución es adoptada cuando la producción por lotes, la mano de obra y la maquinaria utilizada es ubicada en la misma sección, dicha distribución es adoptada cuando hay gran variedad de productos a elaborar, esta variedad genera diversas secuencias en las operaciones; otro motivo por lo que es adoptada este tipo de distribución, es debido a su producción, cuando depende directamente de la demanda, por lo que se hace indispensable que la distribución de planta sea flexible, que permita la adaptación fácil a los requerimientos del mercado.

Distribución de planta por posición fija: se caracterizan por un número relativamente bajo de unidades de producción en comparación con los dos tipos de distribución anteriores.

[Escriba texto]

Distribución de planta por células de fabricación: en algunas ocasiones las características del proceso hacen que sea necesaria la combinación de los tipos de distribución de planta antes nombrados, siendo la mezcla más común entre la distribución por producto y distribución por proceso. Esta es una agrupación de máquinas y trabajadores que elaboran una sucesión de operaciones sobre múltiples unidades de un artículo. Este tipo de distribución busca beneficiarse de las ventajas que ofrecen cada una de las distribuciones; agrupa los productos en familias y le asigna a cada uno un grupo de máquinas y trabajadores.¹¹

4. CONOCIMIENTO GENERAL DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LA LINEA DE MUEBLES TAPIZADOS.

4.1. PERSONAL

Actualmente la empresa MAXIMUEBLES S.A. tiene en su nómina 116 empleados, este número es variable de acuerdo a la producción, el horario de trabajo es de lunes a viernes de 7 a.m. a 12 p.m. y de 1:00 p.m. a 5 p.m., y los sábados de 7 a.m. a 12 p.m.

Como se puede observar la empresa tiene como política trabajar horas extras, las cuales son pagadas al trabajador cada mes, el número de horas extras también varía de acuerdo al nivel de producción.

Las áreas funcionales que se identifican en la empresa son:

Gerencia

A cargo de la gerencia está el señor Jairo Moreno, él se encarga de diseñar los planes y estrategias encaminadas al logro de los objetivos corporativos, sobre él recae la responsabilidad del funcionamiento coordinado de todas las áreas, ya que todas las decisiones que se tomen en la empresa deben tener su aprobación.

¹¹ Domínguez Machuca, José Antonio. Dirección de operaciones, Madrid 1995. Pág. 298-299.

[Escriba texto]

Financiera

En esta área como su nombre lo indica se maneja toda la parte financiera de la empresa como pagos en línea, cobro de la cartera, diligencias bancarias. Está a cargo de Mayerli Páez.

Contabilidad

Está a cargo de la contadora, este servicio es subcontratado por la empresa. La contadora es la encargada de procesar la información financiera de la empresa y mantener actualizados los libros de contabilidad de la misma.

Secretaria

Solo hay una secretaria, esta se encarga tanto de la parte administrativa como de la parte de producción. Entre sus funciones se encuentran: realizar pedidos de materia prima, realizar la nómina, recibir llamadas de los clientes y proveedores, también lleva la contabilidad.

Ventas

Está compuesta por los vendedores contratados por la empresa. Ellos son los encargados de realizar las ventas en las diferentes ciudades del país; además visitan a los clientes recopilando las necesidades que cada uno tiene, diligenciando los respectivos pedidos. También se encargan de conseguir nuevos clientes y de analizar cómo están ellos en el mercado.

Producción

Comprende las áreas de esqueletería, espumado y tapicera, esta sección está a cargo del señor Richard Balza, quien se encarga de coordinar el trabajo en equipo para lograr una producción en línea.

Esqueletería

[Escriba texto]

Esta sección es una de las más importantes por la calidad que debe tener el mueble. Se coordina el trabajo en equipo y se trabaja con mucha supervisión. Esta área comprende corte y ensamble de la madera, el coordinador de esta área es Nelson Olaya.

Espumado

Esta sección está a cargo Richard Balza, hay dos empleados que por lo general realizan toda la labor de espumar los esqueletos de muebles antes de pasar al área de tapizado.

Tapicería

En esta área hay 52 operarios, se encargan de toda la parte de tapizado y accesorios para los muebles.

4.2. MAQUINARIA

La empresa cuenta con maquinaria manual, sin embargo es de tecnología aceptable para competir en el mercado tanto en calidad como en precios.

El mantenimiento de maquinaria y equipos es realizado por un técnico vinculado a la empresa y el tipo de mantenimiento es correctivo. Sin embargo los trabajadores relacionados directamente con los equipos son los primeros que analizan e intentan repararlos.

A continuación se dará una breve descripción de la maquinaria y equipos que se encuentran en MAXIMUEBLES.

Sierra sin fin, tipo 5000 ITALY, está construida sobre un fuerte bastidor de lámina de acero que permite un trabajo sin vibración quedando eliminada la posibilidad de roturas. Pose un volante de hierro fundido cuidadosamente calibrados y lleva una tapa de caucho vulcanizado, sobre la cual trabaja la cinta

[Escriba texto]

sin deslizarse, la cinta atraviesa la mesa donde se coloca la madera que se debe aserrar.

Una manivela y un tornillo aseguran el correcto funcionamiento del volante superior. Debajo del volante inferior hay una fosa para la colocación de la máquina. Cinta y volantes tienen aparatos de protección. Realiza cortes de alta precisión y considerable altura; se utiliza especialmente para aserrados curvilíneos y en algunos casos para rayar madera en bruto.

Sierra de mesa, está máquina se utiliza para aserrar longitudinal como transversalmente, está formada por un motor eléctrico, un eje donde va instalado el disco, alojados en una robusta mesa de metal; el motor acciona sobre el eje por medio de una correa, tiene un dispositivo para subir o bajar el disco por lo que se puede seleccionar la profundidad de corte. En la superficie de trabajo tienen una guía paralela al disco que podemos regular para realizar cortes a la medida. También posee una guía perpendicular al disco que se usa para realizar cortes transversales a escuadra, en algunos modelos esta guía se puede graduar para realizar cortes entre 0° y 90°. Al usar esta máquina es necesario tomar las precauciones posibles para evitar accidentes que en casi todos los casos son graves.

La sierra circular está diseñada para llevar a cabo grandes cortes longitudinales en paneles y tablones de madera maciza, o derivados de la madera. La profundidad máxima de corte vendrá dada por el diámetro de la hoja circular. Estas hojas suelen ser de 150, 160 y 190mm de diámetro, pero se debe tener en cuenta que su profundidad de corte máximo será alrededor de unos dos centímetros menor que el radio de la hoja.

[Escriba texto]



FIGURA 1



FIGURA 2

Nombre	# maquinas
Sierra sin fin	3
Sierra circular	3

TABLA 2 CANTIDAD MAQUINAS ÁREA ESQUELETERIA

4.3. Herramientas e instrumentos auxiliares

Banco: Es la mesa de trabajo de los carpinteros donde realizan la mayor parte de sus trabajos su longitud oscila entre 2 y 2.5 m, siendo su altura de 80 a 90 cm, en este debe estar dispuesta la herramienta, generalmente en un cajón.

Soporte Cortador: Consiste en una estructura que sirve de apoyo para el aserrado de maderas de grandes longitudes

[Escriba texto]

Escuadra: Es un instrumento auxiliar formado por dos lados desiguales unidos en un ángulo recto, se emplea para comprobar los ángulos rectos en las piezas

Pistola Esqueletera: Es una pistola neumática que está conectada a un compresor de aire y su función es unir dos o más piezas de maderas por medio de ganchos que salen a presión.

4.4. DIAGRAMA GENERAL DEL PROCESO PRODUCTIVO.

En este diagrama se presenta de manera general la serie de procesos por los que tienen que pasar las diferentes piezas para la realización de cualquiera de las referencias de los productos que realiza la empresa MAXIMUEBLES en la línea de muebles tapizados.

Se presentan básicamente tres procesos generales: Esqueleteria (corte y ensamble), espumado y tapizado. Ver anexo A

4.5. DESCRIPCION DEL PROCESO PRODUCTIVO

MAXIMUEBLES cuenta con una instalación bastante amplia, en la cual se encuentra la planta de producción, oficinas y un almacén. El proceso productivo empieza entonces con el descargue de la madera por parte del proveedor en el área de corte y armado, continuando con el proceso de espumado, pasando después por la sección de tapicería para ser llevado a almacén y empaque, para finalmente ser despachado al cliente.

Por lo tanto, se podría decir que el área de la línea de muebles tapizados, cuenta con tres grandes secciones o etapas:

4.6. Área de esqueletería.

En este proceso se realizan toda una serie de actividades de alistamiento y de operación exigidas para fabricar la orden de producción. Estas actividades son:

Corte:

[Escriba texto]

Esta actividad consiste en trasladar la madera desde el punto de descargue del camión al sitio de ubicación de la sierra circular para ser cortada en tiras con un ancho determinado por la referencia del mueble que se deba producir, por lo general estas tiras son de 4, 6, 7, 8, 10, 12, 14 y 20 cm y la operación es realizada por dos operarios.



FIGURA 3

Rayar

Operación donde un trabajador busca los moldes a utilizar de acuerdo a la orden de producción, los lleva al sitio de ubicación de la sierra circular y raya la madera. Después corta la madera en partes para trasportarla al sitio de ubicación de la sierra sin fin.

[Escriba texto]



FIGURA 4

Rodear

Un operario toma la madera que ha sido rayada y la rodea en la sierra sin fin con el fin de dar forma a la madera según el modelo que ha sido requerido, para que después pueda ser ensamblada. Los moldes han sido diseñados según las figuras de cada pieza.

[Escriba texto]



FIGURA 5

Inmunizar

Consiste en llevar las partes del mueble que han sido cortadas y rodeadas al punto de inmunización con veneno, y un operario se coloca los respectivos EPP¹² y sumerge cada parte del mueble dentro del agua envenenada y los extrae para finalmente colocar a secar por un tiempo determinado.

Ensamblar y/o armar esqueleto.

Es la operación de colocar cada una de las partes de madera que han pasado por las secciones anteriores para ser armadas de acuerdo a los diseños establecidos y a la orden de producción.

¹² EPP: Elemento protección persona, Según el ministerio de la salud y de acuerdo a la legislación vigente se entiende por elemento de protección personal (EPP) "todo equipo, aparato o dispositivo especialmente proyectado y fabricado para preservar el cuerpo humano, en todo o en parte, de riesgos específicos de accidentes del trabajo o enfermedades profesionales

[Escriba texto]



FIGURA 6

4.7. Área de espumado.

En esta área las actividades que se realizan son:

Traslado del esqueleto.

Esta labor consiste en trasladar el esqueleto terminado, al área de espumado.

Encoletado

Para esta actividad se requiere de dos materiales: sacos o costales y riatas de caucho de llantas. La operación de encoletado consiste en cortar los sacos de acuerdo a las medidas y tipo de esqueleto que va a pasar por este proceso, luego se prosigue a pegar dichos sacos por medio de una pistola tapicera al asiento del esqueleto y por último se colocan las riatas de caucho como una medida de refuerzo.

[Escriba texto]



FIGURA 7

Espumado.

Esta labor consiste en añadir espuma a ciertas partes del esqueleto, ya que depende del modelo o tipo de sala que se piense espumar, puede espumarse la espalda, el asiento y los brazos



FIGURA 8

4.8. Área de tapizado.

[Escriba texto]

En esta sección se realiza básicamente una actividad que como su nombre lo indica consiste en tapizar el esqueleto que ha sido ensamblado y espumado en las secciones anteriores.

Tapizar es la acción de forrar, cubrir y/o embalar el esqueleto con los materiales establecidos por el diseño y de acuerdo a las especificaciones del cliente. Es importante nombrar que además de tapizar el mueble en esta sección se realizan todos los acabados necesarios para la lograr la satisfacción del cliente.



FIGURA 9

4.9. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO PRODUCTIVO.

Es una representación gráfica de los pasos que se siguen en toda una secuencia de actividades, dentro de un proceso o un procedimiento, identificándolos mediante símbolos de acuerdo con su naturaleza; incluye, además, toda la información que se considera necesaria para el análisis, tal como distancias recorridas, cantidad considerada y tiempo requerido. Esto con el fin de analizar el proceso y como ayuda para descubrir y eliminar ineficiencias, para ello es conveniente clasificar las acciones que tienen lugar durante un proceso dado, que por lo general está dado en cinco

[Escriba texto]

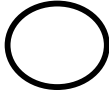
clasificaciones. Estas se conocen bajo los términos de operaciones, transportes, inspecciones, retrasos o demoras y almacenajes

Un diagrama de proceso es una representación gráfica de la sucesión de todas las actividades o acciones que se presentan durante un proceso o procedimiento. Incluye además las informaciones que se consideren convenientes para el análisis detallado del proceso tales como el tiempo necesario para la ejecución de cada actividad y así como las distancias recorridas durante el desarrollo del proceso.

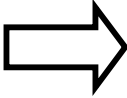


Con el objeto de encontrar deficiencias y eliminarlas, es muy conveniente que clasifiquemos en cinco (5) tipos las acciones o actividades que se llevan a cabo durante el proceso. Estas acciones o actividades se conocen como: Operaciones, Transportes, Inspecciones, Esperas y Almacenajes.

Las definiciones de cada una de estas acciones completan el significado de ellas, teniendo en cuenta el punto de vista de las condiciones en que las encontramos en los procesos.

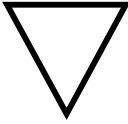
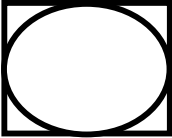
DEFINICION DE LAS ACTIVIDADES

ACTIVIDAD	SÍMBOLO	DEFINICIÓN
OPERACIÓN		UNA OPERACIÓN TIENE LUGAR CUANDO SE ALTERAN INTENCIONALMENTE CUALESQUIERA DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS O QUÍMICAS DE UN OBJETO. CUANDO SE LE SEPARA O UNE A OTRO OBJETO, O CUANDO SE LE DISPONE PARA OTRA MANIPULACIÓN, TRANSPORTE, INSPECCIÓN

[Escriba texto]

		O ALMACENAJE. TAMBIEN NSUCEDE UNA OPERACIÓN CUANDO SE DA O RECIBE INFORMACIÓN, O CUANDO SE ELABORAN CÁCLCULOS O PLANIFICACIONES.
TRANSPORTE		UN TRANSPORTE TIENE LUGAR CUANDO SE DESPLAZA UN OBJETO DE UN LUGAR A OTRO EXCEPTO CUANDO TALES MOVIMIENTOS FORMAN PARTE DE UNA OPERACIÓN O CUANDO SON CAUSADOS POR ELOPERARIO EN EL LUGAR DE TRABAJO DUARANTE UNA OPERACIÓN O INSPECCIÓN.
INSPECCIÓN		TIENE LUGAR UNA INSPECCIÓN CUANDO SE EXAMINA UN OBJETO PARA IDENTIFICARLO O PARA VERIFICAR EN CALIDAD O EN CANTIDAD CUALQUIERA DE SUS CARCATERÍSTICAS.
ESPERA		LA ESPERA TIENE LUGAR CUANDO LAS CONDICIONES NO PERMITEN O NO REQUIEREN LA EJECUIÓN INMEDIATA DE LA PRÓXIMA ACCIÓN O ACTIVIDAD PLANEADA, EXCEPTO CUANDO ESTAS CONDICIONES CAMBIAN

[Escriba texto]

		INTENCIONALMENTE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS O QUÍMICAS DEL OBJETO.
ALMACENAJE		SE DENOMINA ALMACENAJE LA RETENCIÓN Y PROTECCIÓN DE UN OBJETO FRENTE A DESPLAZAMIENTOS NO AUTORIZADOS.
ACTIVIDAD COMBINADA		CUANDO SE DESEA SEÑALAR ACTIVIDADES EJECUTADAS POR UNO O VARIOS OPERARIOS EN EL MISMO LUGAR DE TRABAJO, SE COMBINAN LOS SIMBOLOS DE ESTAS ACTIVIDADES. POR EJEMPLO EN EL SÍMBOLO INCLUIDO SE MUESTRA QUE SE EJECUTA UN A OPERACIÓN Y UNA INSPECCIÓN.

Dada la importancia de que las personas que están involucradas en los procesos productivos aprendan a identificar perfectamente cada una de las actividades, en la siguiente tabla se muestra una guía que permite conseguir la adecuada clasificación.

EJEMPLO

[Escriba texto]

ACTIVIDAD PREDOMINANTE	CLASIFICACIÓN
PRODUCIR O COMPLETAR	OPERACIÓN
MOVER	TRANSPORTE
VERIFICAR	INSPECCIÓN
INTERFERIR	ESPERA
GUARDAR	ALAMCENAJE

[Escriba texto]

ESQUELETERIA

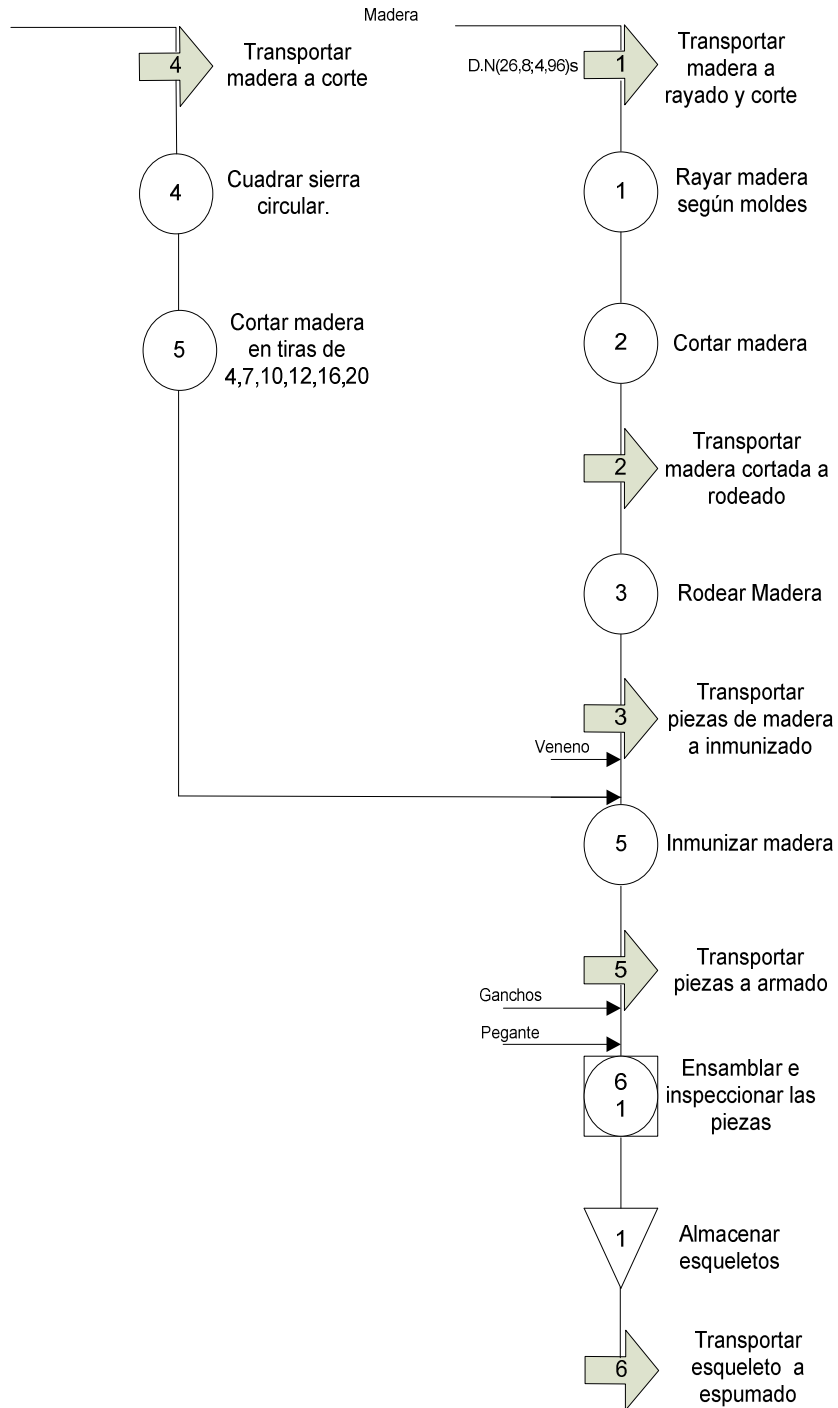


ILUSTRACIÓN 1 DIAGRAMA DE FLUJO DEL ÁREA DE ESQUELETERIA

[Escriba texto]

ESPUMADO

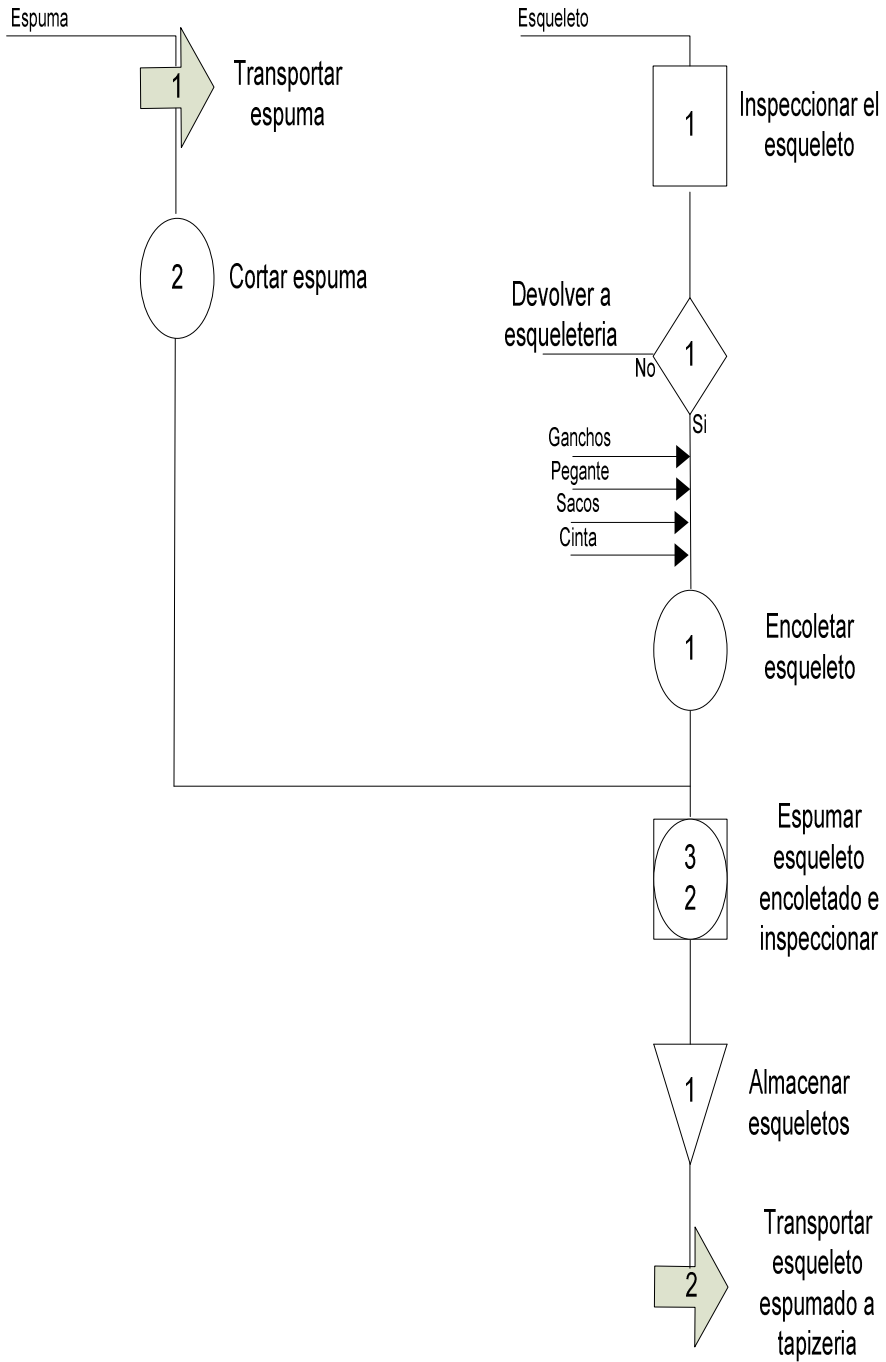


ILUSTRACIÓN 2 DIAGRAMA DE FLUJO DEL ÁREA DE ESPUMADO

[Escriba texto]

TAPICERIA

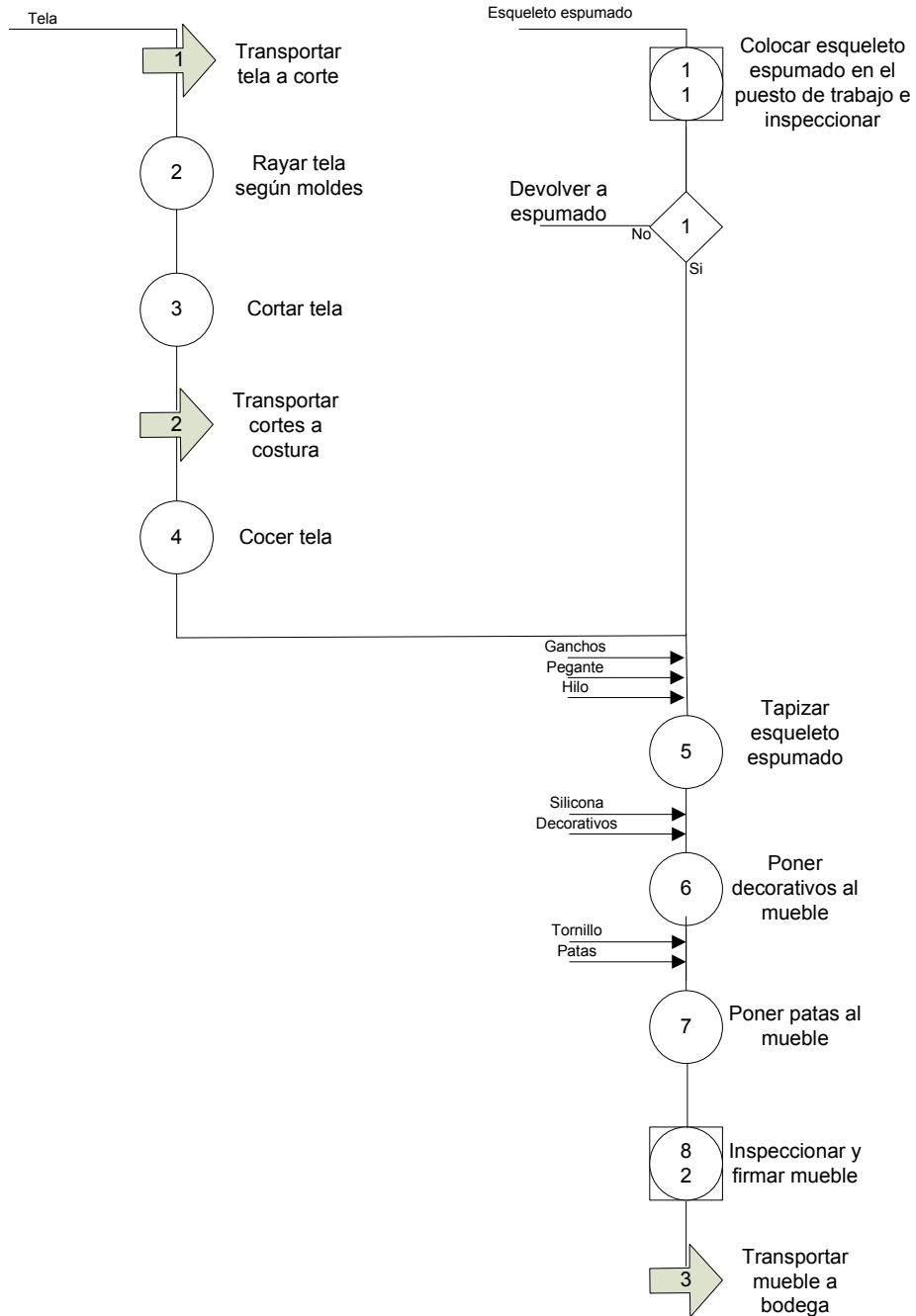


ILUSTRACIÓN 3 DIAGRAMA DE FLUJO DEL ÁREA TAPICERIA

[Escriba texto]

TAPICERIA ESPECIAL

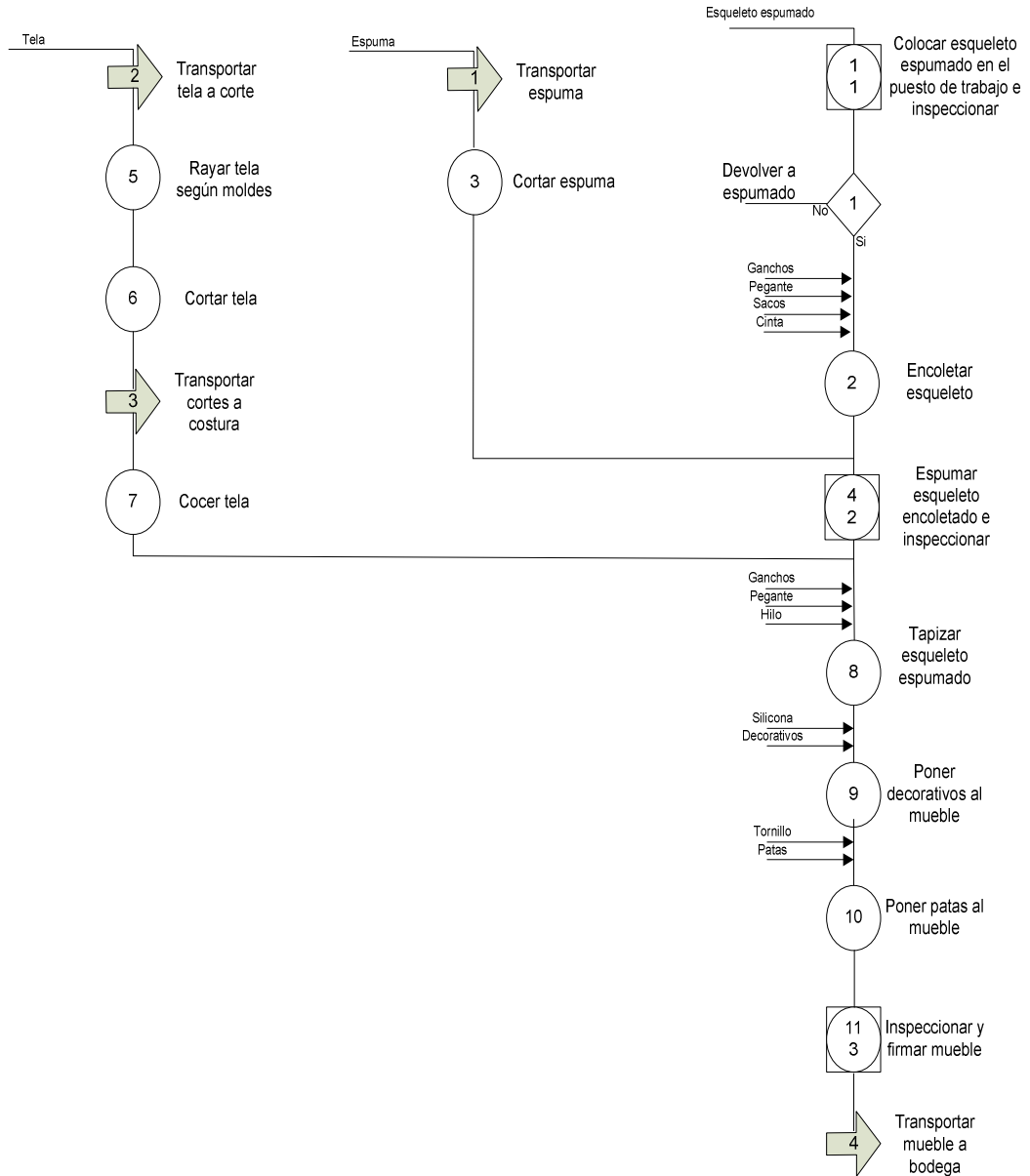


ILUSTRACIÓN 4 DIAGRAMA DE FLUJO DEL ÁREA DE TAPICERÍA ESPECIALIZADA

[Escriba texto]

ESPUMADO

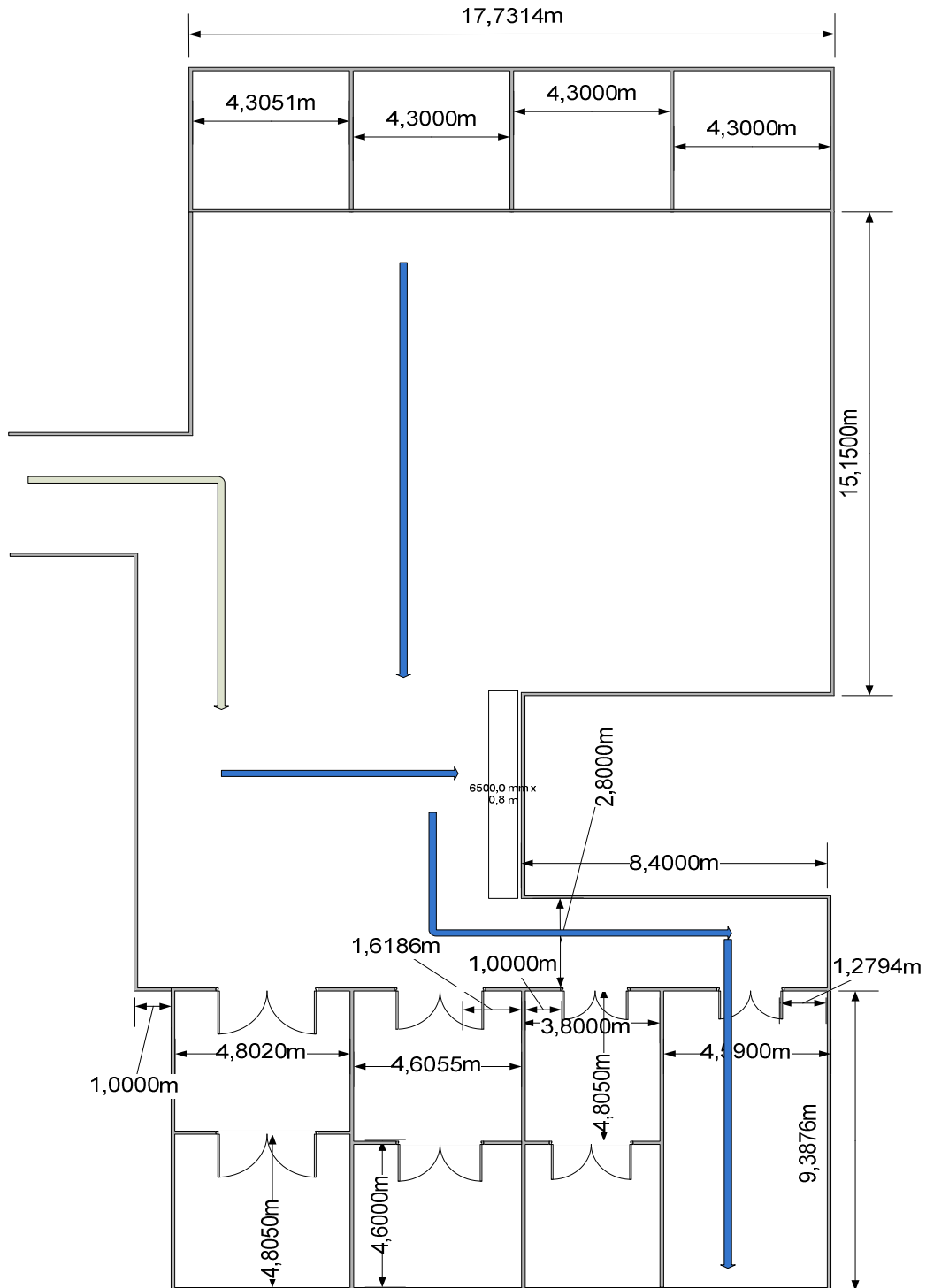


ILUSTRACIÓN 6 DIAGRAMA DE RECORRIDO ÁREA ESPUMADO

[Escriba texto]

TAPICERIA

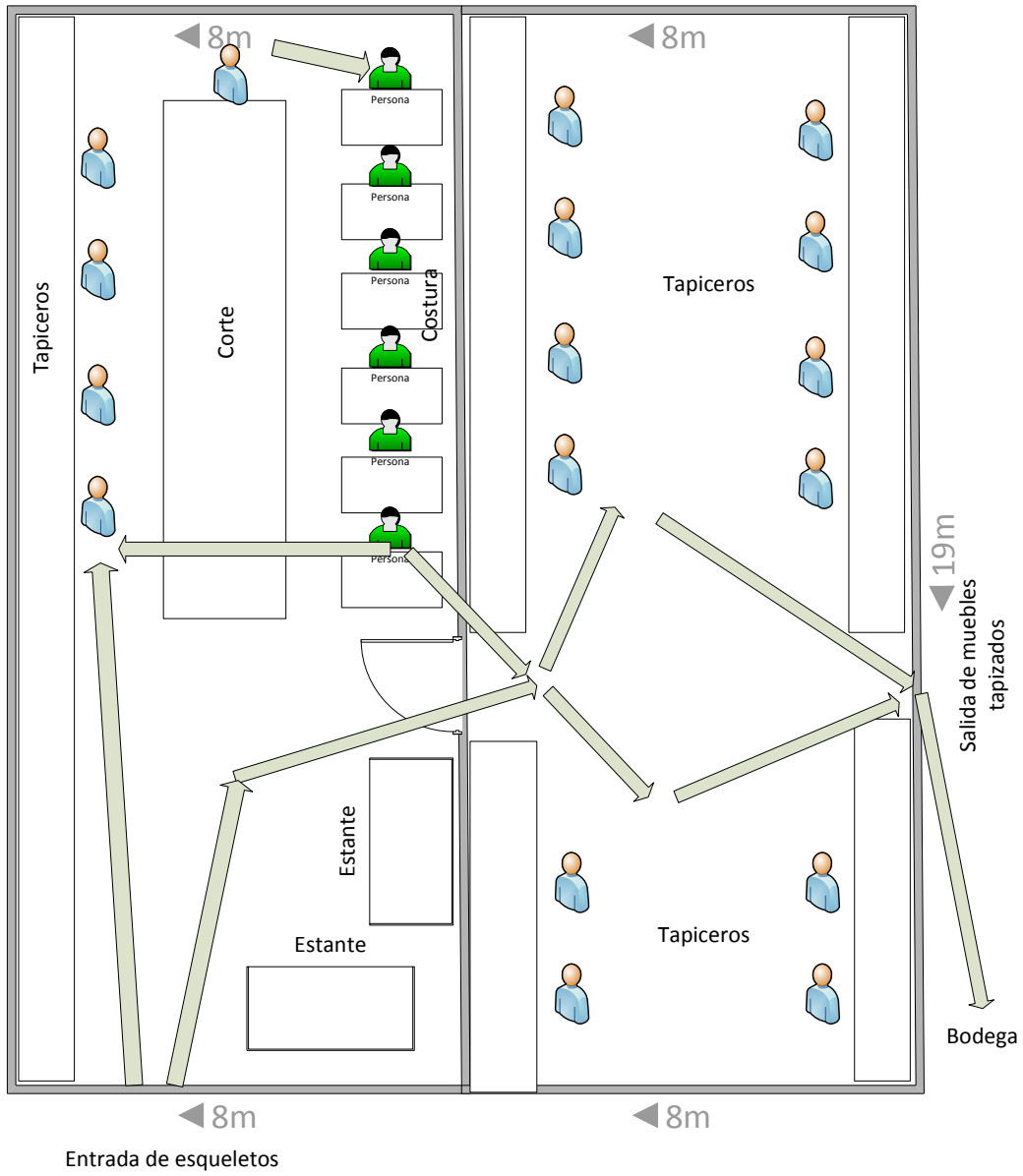


ILUSTRACIÓN 7 DIAGRAMA DE RECORRIDO ÁREA TAPICERÍA

[Escriba texto]

5. ANALISIS DE LA SITUACION ACTUAL

5.1. DIAGNOSTICO PRELIMINAR

En este pre-diagnóstico, el primer paso fue conocer cada una de las áreas de las que se compone la empresa y las personas que las conforman, luego se procedió a conocer la planta de producción como tal y cada una de sus líneas, principalmente la línea de muebles tapizados. Con la ayuda del jefe de producción se realizó un recorrido por todo el proceso productivo, conociendo el nombre de cada proceso, maquinaria y herramienta utilizada y la secuencia de cada proceso.

De acuerdo al análisis del proceso productivo y a la elaboración de diagramas se ha podido identificar algunos puntos críticos presentes en la empresa MAXIMUEBLES LTDA. Y plantear mejoras que proporcionen soluciones efectivas.

De este análisis inicial se encontró que la empresa:

- No posee documentación de los procesos en la línea de muebles tapizados.
- No cuenta con la estandarización de los tiempos de producción ni de los procesos.
- No se ha realizado análisis ni control de despilfarros.
- No cuenta con puestos de trabajos ordenados y limpios.
- No posee una adecuada distribución de planta de producción.
- No cuenta con una política de control de inventarios.
- No cuenta con una correcta planeación de la producción.
- No cuenta con indicadores que le permitan evaluar, controlar y gestionar el desempeño en los procesos

[Escriba texto]

Con base en este análisis se emprendió un programa de mejoramiento, cuyas etapas se ilustran en los siguientes capítulos.

5.2. ANALISIS DE DESPILFARROS

Luego de conocer de manera general y detallada el proceso productivo de la empresa, y en especial de la línea de muebles tapizados, se procedió a la identificación y análisis de despilfarros.

Si se quiere hablar de mejoras dentro de un proceso productivo, se debe empezar por el análisis de todas las acciones dentro de la empresa para identificar cuáles de estas son realmente necesarias para la elaboración del producto final y/o servicio, y cuales generan despilfarros. En la empresa TOYOTA se definió despilfarro de la siguiente manera: “Todo lo que sea distinto de la cantidad mínima de equipo, materiales, piezas y tiempo laboral absolutamente esenciales para la producción”.¹³

Dentro de la empresa hay dos clases de actividades aquellas que generan valor para el cliente y aquellas que no lo hacen, es lógico decir que toda empresa debería enfocar sus acciones en mejorar las actividades que generen valor para el cliente y eliminar las que no generen valor. Pero hay algunas actividades que no generan valor y que son necesarias tales como transportes de mercancía, controles de calidad, entre otras, que no podrán ser suprimidas dentro de una línea de producción, pero si se podría trabajar en ellas para mejorar sus tiempos de respuesta o mezclar actividades con el fin de reducir tiempos muertos u ociosos.

La identificación de despilfarros dentro de la línea de interés, fue el primer paso en el programa de mejoramiento, ya que permitió encontrar e identificar fallas y/o deficiencias en cada una de las áreas del proceso productivo de la línea de muebles tapizados, lo cual es un soporte base y fundamental para el análisis.

¹³ORTIZ P. NESTOR RAUL, ANALISIS Y MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS DE LA EMPRESA (1999), Pág. 23

[Escriba texto]

La metodología utilizada para la identificación de despilfarros fue:

- Hacer un análisis general del proceso.
- Mediante observación del ciclo productivo, analizar las condiciones actuales de la línea de muebles tapizados.
- Preguntar y tomar nota de las diferentes opiniones de los operarios, jefes de áreas y jefe de producción, de lo que ellos observaban que debía mejorarse.
- Intercambiar conocimiento e ideas del porqué de las actividades que ellos realizaban y cuales consideraban que no agregaban valor al producto.
- Seguidamente se realizó la clasificación en las siete fuentes generadoras de despilfarro y arrojó los siguientes resultados.

5.2.1. Personas (Man):

- Hay traslados innecesarios para traer materiales, por ejemplo no llevan un control de los materiales que utilizan durante el día y están obligados a desplazarse hasta el almacén nuevamente, a buscar el material faltante. En ocasiones ocurre que la persona responsable de almacén no se encuentra en su sitio de trabajo, por lo que se generan tiempos improductivos, hasta que llegue o lo localicen en planta.
- Los tapiceros frecuentemente se encuentran con que no tienen esqueletos listos para tapizar la orden del día, ni las telas cortadas y cosidas por lo que les toca esperar o buscar que hacer, además a veces las órdenes de producción no les llegan a tiempo.
- El sitio donde se encuentra la espuma está muy alejado de los puestos de trabajo.

[Escriba texto]

- Pierden mucho tiempo en búsquedas de herramientas manuales que utilizan a cada momento.
- Hay paros de trabajo por falta de planeación de la producción, por lo que dejan de realizar una tarea empezada para dar inicio a otra que presenta un carácter más urgente, lo que genera desorden y pérdida de tiempo en reubicar el producto en proceso.
- En ocasiones las máquinas presentan fallas, por lo que el operario se hace cargo de la reparación y cuando no puede arreglarla suspende su labor, mientras lo asiste el técnico.

5.2.2. Máquinas:

- Inexistencia de programas de mantenimiento, lo cual puede generar daños y paros en la producción.
- Hay sierras que no se usan durante gran parte del día.

5.2.3. Material:

- Empleo de partes costosas que pueden ser remplazadas por otras más económicas.
- Empleo de partes que no satisfacen la función básica del producto.
- Gran variedad de moldes, lo que generaba gran cantidad de retazos de madera.

5.2.4. Dirección (Management):

- Reuniones que no generan decisiones.
- Falta de planeación de labores de producción.

5.2.5. Métodos:

- Transportes o desplazamientos repetitivos e innecesarios para la realización del producto.
- Inventarios. Hay muchos esqueletos en inventario, que se deterioran por la no programación de la producción. De igual forma sucede con las telas de corte.

[Escriba texto]

- Gran variedad en tamaños de los moldes y/o diseños de los productos, lo que generaba pérdidas de tiempos en buscar, rayar y cortar los esqueletos.

5.2.6. Calidad (Quality):

- Producción de defectuosos, muebles mal ensamblados en esqueleteria, malos cortes de tela para tapizar, mala confección de los cortes para tapizar, etc. Además hay que tener en cuenta el costo adicional de reparación.
- Las inspecciones se realizan al terminar el producto en cada área y para dar paso de un área a otra, estas aunque necesarias, no agregan valor al producto.
- Debido a la falta de planeación, en muchas ocasiones se emiten órdenes de producción con carácter urgente, haciendo que se omitan y/o se realicen de manera incorrecta labores importantes y necesarias para la buena calidad de los muebles, por lo que en algunos casos se han presentado devoluciones por calidad por parte del cliente.

5.2.7. Seguridad:

- No usan elementos de protección personal, los trabajadores están expuestos a ruido, material particularizado y traslado de productos por pisos inadecuados. Estas condiciones inseguras generan accidentes de trabajo que ocasionan paros y retrasos en la producción.

5.3. DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

A simple vista se puede decir que la distribución actual de MAXIIMUEBLES S.A. es una distribución por procesos, ya que está distribuida por secciones. Pero si se analiza detenidamente cada una de esas secciones, se hace evidente que realmente la planta tiene una distribución por celdas de

[Escriba texto]

fabricación, es decir una mezcla entre por proceso y producto como ya fue explicado anteriormente.

Lo anterior es debido a que en la empresa a pesar de manejar solo un tipo de producto que son los muebles, este se divide en una gran variedad de referencias, al mismo tiempo que para cada una de las operaciones para su elaboración tienen una notoria variación en los tiempos de fabricación, esto hace que no sea posible utilizar una distribución por producto, pero a pesar de lo anterior las secciones están distribuidas lo más cerca posible una de la otra.

6. ESTUDIO DE TIEMPOS

En un mundo tan dinámico y competitivo como el de hoy, para las organizaciones se hace imperioso el mejoramiento continuo de sus procesos, y ante este desafío un paso importante es la aplicación de alguna técnica de registro o de recopilación cuantitativa de datos con el propósito de establecer la duración de las diferentes tareas realizadas en cada uno de sus procesos. Como ya se mencionó en un capítulo anterior, se conocen varias técnicas para realizar este tipo de estudio, pero el más usado y conocido es el “estudio de tiempos por cronometro”.

6.1. IMPORTANCIA DEL ANALISIS

Realizar un estudio y análisis de tiempos de operación es muy importante para cualquier empresa, ya que este contribuirá a tener más control sobre cada una de las operaciones y a desarrollar técnicas que contribuyan a reducir al máximo los tiempos de fabricación, lo que automáticamente se traduce en una disminución en los costos de producción, una mejor respuesta a la necesidad del cliente y por ende una mayor productividad y competitividad.

En la empresa MAXIMUEBLES fue necesario realizar un estudio de tiempos como parte del diagnóstico y para establecer los tiempos de duración de cada tarea. Sin embargo se recopiló información cuantitativa a través de un seguimiento a las órdenes de producción que recibían los trabajadores para

[Escriba texto]

realizar un pre-diagnóstico de tiempos de operación para los diferentes productos.

El estudio de tiempos se realizó a las referencias de productos más representativos en la línea de muebles tapizados, con el fin de determinar la duración de cada tarea y de esta forma facilitar a la toma de decisiones como parte de una planeación y/o programación de la producción, además de controlar el desempeño y rendimiento de los trabajadores. Este estudio también contribuyó al descubrimiento de algunas fallas en el proceso productivo.

6.2. SITUACION ACTUAL

En MAXIMUEBLES no se cuenta con registros de tiempos de duración de cada una de las actividades necesarias para la elaboración de un mueble de la línea tapizados, de igual manera tampoco se encuentran estandarizados los procesos en cada una de las referencias, por lo que en ocasiones cada trabajador realiza el trabajo a su manera. Esta situación dificulta en gran manera la planeación, control y programación de la producción. Tampoco se conoce la capacidad de la planta, esta es hallada de manera empírica por la experiencia de los jefes de cada sección.

6.3. METODOLOGIA

Inicialmente se realizó una reunión con los jefes de cada sección y los administradores para explicarles el método a seguir y los parámetros que se iban a utilizar.

Posteriormente se hizo una socialización con los empleados donde se les explico el objeto del estudio y los beneficios que aportaría a toda la organización. Luego se procedió a la ejecución del mismo.

El método empleado fue “estudio de tiempos por cronometro” esta técnica permite establecer la duración de una tarea a partir del registro de datos de

[Escriba texto]

tiempo que han sido cronometrados, los cuales se obtienen de la observación de ciclos de trabajo o tareas definidas. El sistema escogido fue el “recorrido”.

Luego se realizó la selección del trabajador promedio, esta fue realizada por el jefe del área de la línea de muebles tapizados, quien de acuerdo a los años de vida laboral que lleva dentro de la empresa, selecciono a los trabajadores idóneos para el estudio. Sin embargo hay que destacar que la mayoría de operarios son expertos en la tarea que realizan, razón por la cual se facilitó esta selección.

La escala de valoración utilizada fue la de porcentajes.

Para determinar el número de ciclos a cronometrar se realizó la toma de tiempos a unas premuestras con un nivel de confianza del 95% y en la mayoría de los casos fijando un error entre 1% y 5 % del promedio de la muestra, dando como resultado realizar entre 2 y 6 observaciones por ciclo. Es de gran importancia resaltar que este número varía de acuerdo al juicio del analista, para este caso los autores del proyecto.

El cálculo de número de observaciones de la muestra en cada una de las operaciones realizadas en los diferentes procesos productivos se realizara de forma independiente y de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$N = \frac{(s * t_{\alpha/2, n-1})^2}{e^2}$$

En donde:

N = Tamaño de la muestra requerido.

s = Valor correspondiente a la desviación estándar de la premuestra.

t = Valor obtenido en la tabla para la distribución t-student al nivel de confianza fijado.

e = Precisión o margen de error deseado expresado en unidades de tiempo.

[Escriba texto]

Los datos de la muestra fueron registrados en un formato o ficha de tiempos y están disponibles en los anexo C, D, E, F, G, H, M

Los suplementos fueron establecidos siguiendo los parámetros estipulados por la OIT y se encuentran en la el anexo B. A los tiempos tomados se les aplico un porcentaje de suplementos por contingencias del 5% sobre la jornada de trabajo.

Para realizar el estudio se escogieron las referencias más representativas: el juego de sala trébol, juego de sala premier, juego de sala Venecia y sala L marruecos. Los juegos de sala tienen dos productos la silla y el sofá, y el juego se compone de 3 sillas y 1 sofá.

Debido a la carencia de diseños de los muebles y a la falta de interés por parte de la empresa para realizarlos, los trabajadores realizaban la labor de forma independiente, por lo que se optó realizar el estudio en base a los siguientes ciclos de producción:

Cortar, rayar, rodear, inmunizar y ensamblar. Para el área de esqueletería.

Encoletar y espumar. Para el área de espumado.

Tapizar. Para el área de tapizado.

Es importante mencionar que los tiempos de duración de cada actividad varían de acuerdo al diseño y tamaño de las piezas.

A continuación se mostraran fotografías de estos productos.

Sofá sala trébol

[Escriba texto]



Sala L Venecia.



Silla sala premier.



Sala L Italiana.



6.4. RESULTADOS

El estudio de tiempos ha sido de gran utilidad para la empresa MAXIMUEBLES, por que se han podido estandarizar los tiempos de duración

[Escriba texto]

de las tareas realizadas en cada centro de trabajo, lo que a su vez ha permitido llevar un mayor control en la operación. El estudio proporcionó las horas de mano de obra directa que se requieren para la fabricación de cada producto; este dato es necesario al momento de realizar un análisis de costos.

A continuación se nombran algunas fallas que se identificaron como resultado del estudio. Durante el desarrollo del proyecto se plantearon mejoras que ayudan a contrarrestar estas dificultades.

Debido a que el análisis de despilfarros se complementó con observaciones que se realizaron mediante el estudio de métodos y tiempos, algunas de las fallas encontradas y posibles soluciones que se evidenciaron en el estudio de tiempos están consignadas en el análisis de despilfarros.

Dificultades o Aspectos a mejorar

Como se mencionó al comienzo del diagnóstico, la empresa Maximuebles no tiene control sobre la operación, pues los únicos formatos con que cuenta son las órdenes de producción de tapicería y los formatos de despacho de la mercancía. Como el área de esqueletería es subcontratada, no hay un control de producción por lo que se presenta mucho inventario de productos que no se tapizan.

Demora en las entregas de pedidos, se falla al cliente. Se produce lo que no se vende.

En el proceso productivo se presentan demasiados cortes, hay cortes para las diferentes dimensiones de largo.

El Proceso de tapicería es demorado, esto hace que los operarios de esta área trabajen horas extras, lo cual hace que el operario se agote y no rinda a medida que transcurre el día.

[Escriba texto]

En el área de tapicería hay veinte trabajadores y a pesar de esto se acumula trabajo.

Poco rendimiento de los operarios de tapicería, los tiempos varían de un operario a otro, esto debido a que cada trabajador se diferencia en los métodos de realización de tapizado de una misma tarea. Además de la presencia de indisciplina y poco control sobre los operarios, esta situación dificultó un poco el análisis.

La forma de apilar el producto en blanco no es el correcto ya que cuando los operarios de espumado o tapizado necesitan un producto pierden tiempo tratando de bajarlo y además en ocasiones estos productos se caen presentando daño en el producto y peligro para los empleados. Se apila debido al gran volumen que hay de producto en blanco.

Se presentan demasiados transportes del producto en proceso debido a dos factores principalmente: el primero es que el transporte de piezas se hace manualmente así que para transportar todo un lote de producto se debe realizar el mismo recorrido varias veces y segundo que la distribución de la planta no es adecuada.

7. PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN.

La planeación de la producción es indispensable dentro de una organización, ya que permite una efectiva programación de las acciones realizadas y ejerce un control más adecuado dentro de este proceso.

Para realizar la planeación de la producción en MAXIMUEBLES S.A. se siguió una metodología que se ilustrará a continuación:

7.1. SITUACION ACTUAL

La planeación y programación de la producción se realiza teniendo en cuenta el inventario de producto disponible y dependiendo de los pedidos que recibe la empresa, cabe anotar que la producción es por lotes y que la mayoría de las

[Escriba texto]

veces no se lleva un control exacto sobre las unidades en inventario de producto en proceso y terminado.

La producción se programa de manera empírica y guiados por la experiencia, la realiza el jefe de producción cada 8 días o 15 días, de acuerdo a los pedidos que se hagan y lo que se posea en inventario. Esta manera de programar la producción ocasiona varios problemas: algunos pedidos no son entregados a tiempo, se manejan lotes muy grandes, esto hace que el ciclo del producto sea muy largo y se produzca poco de otras referencias y a pesar de que hay una considerable cantidad de producto en blanco en ocasiones no hay en existencias de lo que pide el cliente y algunas referencias duran meses esperando en inventario.

Los principales factores que determinan el volumen de producción son en su orden de prioridad:

Ventas

Costos fijos de producción del lote

Costos de mano de obra.

7.2. REALIZACIÓN DEL PRONOSTICO DE DEMANDA.

El pronóstico de la demanda se realizó con base en datos históricos de pedidos hechos por los clientes en meses anteriores, en este caso se pronosticó la demanda del mes de octubre y se realizó la planeación y programación de la producción para cumplir con la demanda de dicho mes. El método de pronóstico utilizado fue el promedio móvil ponderado (a tres meses), ya que de acuerdo al análisis de demanda que se realizó, que pueden observar en el anexo N este método es el que más se adapta, debido a que la demanda es muy variable mes a mes y presenta grandes picos de estacionalidad. Además permite adjudicar una importancia cualquiera a cada uno de los periodos que se tengan en cuenta, siempre y cuando por supuesto todos los valores sumen 1, lo que nos deja aplicarle un sistema de ponderación de mayor valor al mes más cercano ya que es nuestro dato más

[Escriba texto]

real que podemos obtener para predecir el siguiente periodo, por lo que a este le asignamos un valor de 40% de influencia en la proyección de la demanda y los dos siguientes meses de 30% cada uno

En el anexo N se presenta los datos demanda y el pronóstico.

El pronóstico se realizó para un periodo de seis meses. Para pronosticar la demanda del mes de Octubre de 2010, se tomó el 40% de los pedidos de Septiembre/2010, el 30% de los pedidos de Agosto/2010 y el 30% de los pedidos de Julio/2010.

La fórmula para el promedio móvil ponderado es:

$F_t = W_{t-1} * A_{t-1} + W_{t-2} * A_{t-2} + \dots + W_n * A_{t-n}$ donde

W_1 = Peso que se dará a la venta real en el periodos t-1

W_2 = Peso que se dará a la venta real en el periodos t-2

W_n = Peso que se dará a la venta real en el periodos t-n

n= Número total de periodos del pronóstico

A_{t-1} = Ventas ocurridas en el periodo pasado.

A_{t-2} y A_{t-n} = Hechos ocurridos en dos periodos anteriores y así hasta n periodos anteriores. Por ejemplo tenemos que para el mes de octubre la producción de juegos de sala trébol sería:

F octubre = $0.4 (216) + 0.3 (155) + 0.3 (105) = 164$ juegos de sala trébol.

7.3. CAPACIDAD DE PRODUCCION

La disponibilidad de tiempo es: de lunes a viernes de 8 horas diarias para operarios de espumado y 10 horas diarias para operarios de esqueletería y tapicería. Los sábados 5 horas diarias para todos los empleados. Es decir en el área de espumado se disponen de lunes a viernes de 28800 segundos/ diarios y en el área de esqueletería y tapicería se disponen de 36000 segundos/ diarios, los sábados en todas las secciones se dispone de 18000 segundos/ diarios.

[Escriba texto]

Con base en el estudio de tiempos se realizó un análisis de capacidad de las diferentes secciones del proceso productivo de la empresa.

Capacidad de la sección de esqueletería

En esta sección se tiene una disponibilidad de tiempo de 36000 segundos diarios por máquina y 36000 segundos por operario. El recurso restrictivo es el ensamble del esqueleto con 42 minutos por juego de sala trébol (esto es 3 sillas y 1 sofá).

Capacidad de la sección de espumado

Esta capacidad se halló teniendo en cuenta los tiempos de procesamiento de cada pieza y el número de operarios para la realización de los productos. Actualmente cuenta con dos operarios.

Capacidad del área de tapicería.

La capacidad del área de tapicería es de veinte tapiceros, cada uno con su puesto de trabajo y sus herramientas de trabajo personal.

Calculo de la capacidad de la planta necesaria en la línea de muebles tapizados, a partir del presupuesto de unidades a producir.

A partir del estudio de tiempos y basándonos en el presupuesto de unidades a producir a finales del año 2010 y principios del 2011, se procederá a hacer el cálculo de la capacidad necesaria de cada una de las áreas de la línea de muebles tapizados; después de realizar dicho análisis se establecerán estaciones de trabajo de acuerdo a dicho calculo.

Básicamente lo que se hará a continuación es un cálculo de la capacidad promedio que deberá tener la planta en cada uno de los puestos de trabajo durante este periodo de seis meses, para lograr cumplir la meta de presupuesto y poder atender cambios en la demanda.

[Escriba texto]

Se tomaran las unidades a producir durante los meses finales del año 2010 y principios del 2011 y se promediaran, esto con el fin de procurar la nivelación de la producción, ya que esta es muy estacional.

Después de saber el total de las unidades que deben ser producidas al mes para cumplir con el presupuesto, se dividirán en los diferentes tipos de juegos de sala que se están analizando.

A continuación se presentara el cuadro promedio de las unidades a producir por mes para los diferentes juegos de sala:

PRODUCTO	UNIDADES MENSUALES	UNIDADES DIARIAS
Sala trébol	158	7
Sala Premier	70	2
Sala Asturias	31	3
L Italiana	24	1
L Venecia	23	1

TABLA 3 PROMEDIO UNIDADES MENSUALES A PRODUCIR

Este cálculo se obtuvo de dividir las unidades totales a producir de cada uno de ellos en seis meses.

Para hacer el análisis más claro y detallado se procederá a hacer el análisis de los productos de forma individual.

En el área de esqueletería las actividades de Corte, Rayado, Rodeado e inmunizado se hacen simultáneamente entre los tres operarios, por lo cual el tiempo real de operación lo determina la actividad de mayor duración para este caso el rodeado de la madera.

[Escriba texto]

SALA TREBOL

PROCESO	MINUTOS DIARIOS	DURACION OPERACION	UNIDADES DIARIAS	UNIDADES SEMANALES	UNIDADES MENSUALES
ESQUELETERIA	480	56,97	8.42	50.5	203
ESPUMADO	480	4,24	113	679	2717
TAPICERIA	480	309	1.6	10	40

TABLA 4 CAPACIDAD SALA TREBOL

SALA PREMIER Y ASTURIAS

PROCESO	MINUTOS DIARIOS	DURACION OPERACION	UNIDADES DIARIAS	UNIDADES SEMANALES	UNIDADES MENSUALES
ESQUELETERIA	480	49,29	9,6	57,6	231
ESPUMADO	480	5,2	92	554	2215
TAPICERIA	480	330.7	1.45	8.7	35

TABLA 5 CAPACIDAD SALA PREMIER Y ASTURIAS

L ITALIANA

PROCESO	MINUTOS DIARIOS	DURACION OPERACION	UNIDADES DIARIAS	UNIDADES SEMANALES	UNIDADES MENSUALES
ESQUELETERIA	480	58,82	8,16	49	196
TAPICERIA	480	101	4,75	28,5	114

TABLA 6 CAPACIDAD SALA L ITALIANA

L VENECIA

PROCESO	MINUTOS DIARIOS	DURACION OPERACION	UNIDADES DIARIAS	UNIDADES SEMANALES	UNIDADES MENSUALES
ESQUELETERIA	480	87.68	5,47	33	132
TAPICERIA	480	167.92	2.85	17.15	69

TABLA 7 CAPACIDAD SALA L VENECIA

Después de conocer la capacidad individual mensual de cada uno de los centros o áreas de trabajo, se hará el cálculo de cuantos operarios y puestos de trabajo son necesarios para cumplir con el presupuesto para el 2011, es decir se hará un balance de la línea de muebles tapizados.

Los cálculos que se presentaran a continuación, están basados en las capacidades individuales de cada uno de los centros de trabajo de las

[Escriba texto]

secciones o áreas y en las necesidades mensuales de unidades de producción. (Ver tablas 4, 5, 6, 7). Para la realización de dichos cálculos se hace necesaria la utilización de las siguientes formulas:

$C = \text{Tiempo de producción por día} / \text{Producción diaria requerida}$. (En unidades).

$N = \text{Tiempo de la tarea} / \text{tiempo de ciclo}$.

Dónde:

C es el tiempo de ciclo requerido.

N es el número mínimo de estaciones de trabajo requeridas.

ESQUELETERIA

PRODUCTO	UNIDADES MENSUALES	UNIDADES DIARIAS	TIEMPO TAREA (min)	TIEMPO PRODUCCIÓN	C	N
Sala trébol	158	7	56,97	480	68,57	0,83
Sala Premier	70	2	49,29	480	240	0,2
Sala Asturias	31	3	49,29	480	160	0,3
L Italiana	24	1	58,82	480	480	0,12
L Venecia	23	1	87,58	480	480	0,18
						1,64

TABLA 8 CELDA DE TRABAJO ESQUELETERIA

Conclusión: necesitamos dos celdas o estaciones de trabajo en el área de esqueletería para cumplir con la demanda requerida por el mercado. Para esta área cada celda está conformada por tres trabajadores.

[Escriba texto]

ESPUMADO

PRODUCTO	UNIDADES MENSUALES	UNIDADES DIARIAS	TIEMPO TAREA (min)	TIEMPO PRODUCCIÓN	C	N
Sala trébol	158	7	4,24	480	68,57	0,062
Sala Premier	70	2	5,2	480	240	0,022
Sala Asturias	31	3	5,2	480	160	0,022
						0,11

TABLA 9 CELDA DE TRABAJO ESPUMADO

Conclusión: necesitamos una celdas o estaciones de trabajo en el área de espumado para cumplir con la demanda requerida por el mercado, y les sobra tiempo para la realización de otras tareas.

TAPICERÍA

PRODUCTO	UNIDADES MENSUALES	UNIDADES DIARIAS	TIEMPO TAREA (min)	TIEMPO PRODUCCIÓN	C	N
Sala trébol	158	7	309	480	68,57	4,51
Sala Premier	70	2	330,7	480	240	1,38
Sala Asturias	31	3	330,7	480	160	2,1
L Italiana	24	1	101	480	480	0,21
L Venecia	23	1	167,92	480	480	0,35
						8,55

TABLA 10 CELDA DE TRABAJO TAPICERIA

Conclusión: necesitamos nueve celdas o estaciones de trabajo en el área de tapicería para cumplir con la demanda requerida por el mercado.

[Escriba texto]

7.4. RESULTADO Y RECOMENDACION FINAL

Para poder cumplir con el pronóstico de la demanda realizado para la línea de productos estudiada, MAXIMUEBLES S.A. debe asegurar los empleados, la maquinaria y recursos calculados anteriormente, por lo tanto se sugiere la realización de una línea de producción en línea dedicada especialmente a producir estos productos. Para ello MAXIMUEBLES S.A. debe conformar las siguientes celdas de producción:

Esqueleteria: dos celdas de trabajo de tres personas cada celda.

Espumado: una celda de trabajo de una persona.

Tapicería: Nueve celdas de trabajo, cada celda con una persona.

Por lo tanto, la persona responsable de la producción deberá tener en la cuenta que con estas celdas de trabajo dispone de una capacidad de producción de 158 juegos de sala trébol, 70 juegos de sala premier y 31 juegos de sala Asturias, 24 juegos de módulo de sala L Italiana y 23 juegos de módulo de sala L Venecia. Si en determinado momento del mes obser

8. GESTIÓN DE INVENTARIOS

Los inventarios juegan un papel importante en la economía de cualquier empresa, por lo tanto deben evaluarse de la misma manera que se hace con otras inversiones que la organización tiene a su disposición y debe retenerse o aumentarse únicamente en la medida en que ofrezcan un retorno favorable sobre el capital invertido.

La razón fundamental para mantener inventarios radica en el hecho que es físicamente imposible y poco práctico económicamente que cada elemento llegue con precisión al lugar y en el momento deseado.

Los inventarios además se mantienen para nivelar o suavizar la producción, ya que sin la existencia de materiales ésta se paralizaría.

[Escriba texto]

Para ser más explícitos la empresa cuenta con cuatro de los 5 tipos de inventario nombrados en el capítulo tres; estos son:

Inventario de materia prima: Por la característica esencial del proceso productivo, ya que transforma materias primas en productos terminados como lo son los muebles, por lo que se hace necesario mantener inventarios de estas.

Inventario de producto en curso: Por lo general siempre se encuentran productos en proceso en cada una de las áreas de la empresa, pero en el área de esquelotería es donde se presenta mayor cantidad de inventarios, ya que el proceso de armado de esqueletos es el que menos tiempo requiere para su fabricación.

Inventario de piezas de repuesto: Varios de los procesos de la producción necesitan de maquinaria por lo que se mantiene cierto inventario de piezas de repuesto como lo son las cuchillas de las sierras o algunas pistolas neumáticas, para evitar un paro en la producción por la avería de alguna máquina.

Inventario de producto terminado: Cuando el producto final es entregado al almacén de producto terminado, donde debe esperar hasta el momento de su despacho.

A pesar de que MAXIMUEBLES S.A. trabaja varios tipos de inventarios ninguno de ellos representa una amenaza para ella; con excepción del inventario de materia prima. Por esta razón se profundizara de aquí en adelante en la política del manejo del mismo.

El cumplimiento de este objetivo se desarrolló en 5 fases:

[Escriba texto]

FASE I: Revisión y análisis de los inventarios existentes en la empresa.

FASE II: Búsqueda de las causas que generaron la existencia de los inventarios.

FASE III: Creación y presentación de estrategias para mejorar el control de inventarios.

FASE IV: Puesta en marcha de las estrategias aprobadas.

FASE V: Evaluación de los resultados arrojados por la estrategia utilizada.

8.1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE MATERIALES

En este tipo de industria como es la fabricación de muebles el material más importante es la madera, pues es la esencia del producto; seguido a este en importancia se encuentra las telas, estos son los materiales más críticos dentro del proceso productivo.

A continuación se va a realizar una breve descripción de los materiales que se han escogido para realizar la política de inventarios, estos se han seleccionado de acuerdo al porcentaje de participación en los costos del producto final, además, también se tuvieron en cuenta factores como su valor comercial, su criticidad dentro del proceso productivo y que el cliente realmente perciba como de valor para su producto.

Madera: Esta es la materia prima principal en el proceso productivo, es adquirida a varios proveedores pero con un proveedor principal el señor Gerardo Velandia, la negocia directamente el gerente y es adquirida en un tiempo de 2 – 4 días, tiempo en promedio que están llegando carros cargados con madera a la empresa antes de que sea transformada en muebles. Esta se compra en varas, sus dimensiones están en un promedio de 20cm de ancho X 1,5cm de grosor X 3m de largo. Esta ingresa a la bodega y allí permanece hasta que es utilizada por completo por los operarios de esqueletería. Como no

[Escriba texto]

existe un control adecuado en la rotación de la materia prima, en varias ocasiones se almacena materia prima por periodos muy prolongados lo que genera daños en sus propiedades físicas, generando pérdidas para la empresa.

Telas: es utilizada al final del proceso productivo en la parte de tapicería, se usa para realizar los bastidores (asientos, espaldar y brazos) de los muebles. Se manejan gran variedad de clases de tela, entre estas: Bruselas, Cantabria, Chalet, Hindú, Nicol, etc., y actualmente se manejan más de 500 referencias de tela.

Espuma: Al igual que la tela es utilizado para realizar los bastidores de los muebles.

8.2. SITUACIÓN ACTUAL

Para el manejo y control de inventarios no se lleva ningún sistema que garantice la existencia suficiente y el suministro a tiempo del material necesario para la producción. No hay una política de inventarios establecida, tampoco hay un procedimiento de compras estandarizado y en varias ocasiones los pedidos se realizan de carácter urgente por necesidad en el proceso.

Las compras de materia prima las realiza el gerente, el jefe de área o la niña responsable de compras dependiendo de la clase de material y la necesidad del mismo, ya sea por vía telefónica o el proveedor viene a tomar el pedido; en el caso de la madera el proveedor llega a la empresa con la madera directamente a negociarla.

Las compras de materiales se hacen generalmente en un periodo de tiempo establecido (por ejemplo cada 4 días) y en una cantidad determinada, siempre se hace de la misma forma debido a que son materias primas de uso constante como la madera, la espuma, los sacos, los ganchos, etc.

A veces la cantidad a pedir varía de acuerdo a lo que haya quedado en existencia, los pedidos que hayan hecho los clientes, los precios del material

[Escriba texto]

(que en algunos casos como la madera y la espuma, están variando constantemente). Esta forma de pedir basándose solo en la experiencia sin utilizar ningún modelo de inventarios trae el aumento de inventarios.

A continuación se va a dar una descripción de cómo se maneja actualmente la adquisición de cada materia prima, en MAXIMUEBLES S.A.

Madera

Siempre se tiene inventario. No se hacen pedidos, los proveedores traen viajes de madera cada 2 – 4 días y negocian directamente con el gerente. El proveedor principal es de la región, el señor Gerardo Velandia. Cada viaje contiene 102 varas de madera en promedio con una desviación estándar de 8 varas por viaje.

Espuma

Los proveedores son de la ciudad y se pide por lo general cada mes o mes y medio. El tiempo de entrega es de una semana.

Telas

Se compra mensualmente en rollos generalmente de 50 metros, también los hay de 30 y 15 metros cada uno. Los colores se determinan de acuerdo a los pedidos, planeación del jefe de área y lo que haya en existencia. Se pide en promedio cada tres días con una desviación estándar de 2 días y el tiempo de entrega es de 2 días.

En la tabla que se presenta a continuación se encuentra el valor en pesos de cada uno de los inventarios de nuestro interés, para finales de junio del 2010.

[Escriba texto]

CATEGORIA	VALOR EN PESOS
MADERA	\$23.568.000
TELA	\$149.007.096
ESPUMA	\$68.609.149

Como puede observarse los inventarios representan una suma considerable de dinero. Por lo que se hace evidente un problema en la política de manejo de los mismos; esto demuestra que es imprescindible tomar medidas que no solo mejoren el manejo de los inventarios sino además que disminuyan los niveles de los mismos.

8.3. ALMACENAMIENTO DE MATERIA PRIMA

La empresa cuenta con 4 sitios destinados a bodegas de almacenamiento, una bodega de producto terminado que queda en la sección de terminado y empaque, otra bodega de materias primas queda cerca de las oficinas, allí se encuentran, lijas, puntillas, pegantes, accesorios y otros insumos de menor tamaño, una bodega única y exclusiva para telas y otra bodega al lado de tapicería para almacenar espumas. Para el caso de la madera, esta es descargada y almacenada en el área de esqueleteria.

Para los materiales de nuestro interés no hay ningún tipo de control en los sitios de almacenamiento, solo en el caso de las telas está estipulado cuanta tela deben usar al momento de tapizar determinado mueble y se les entrega la cantidad establecida de acuerdo a la orden de producción.

8.4. IDENTIFICACION DE CAUSAS

Para encontrar cuales son las causas que han contribuido a la existencia de inventarios, se utilizó un diagrama causa efecto o espina de pescado. Esta

[Escriba texto]

técnica ayuda a identificar en forma sistemática y ordenada las posibles causas que generan una situación específica, ilustrando la vinculación que tiene cada una de las causas con la situación planteada.

Esta técnica se llevó a cabo de la siguiente manera:

Planteamiento del problema: Analizar información existente en la empresa acerca de los inventarios, tomar cifras de cantidades de inventarios existentes, definir el problema.

Búsqueda de los objetivos a cumplir con la aplicación de esta técnica: Identificar y definir claramente el objetivo a conseguir.

Trabajo de campo: Realizar entrevistas al personal administrativo y al personal involucrado con las compras.

Definición de causas: Análisis de la información recopilada, depuración de dicha información, elaboración diagrama causa efecto, análisis de causas.

Diagrama causa-efecto obtenida:

[Escriba texto]

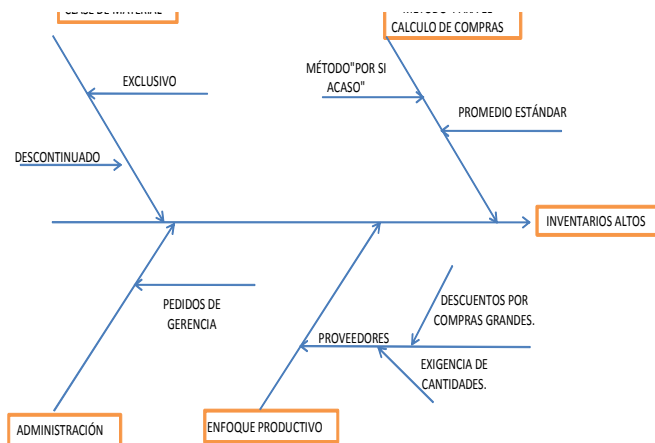


ILUSTRACIÓN 8 DIAGRAMA CAUSA EFECTO

Análisis de causas: Se presentara un análisis de cada una de las causas encontradas a través del diagrama causa-efecto que ocasionó la existencia de inventarios.

Método para el cálculo de compras: hace referencia a la planeación de recursos que se necesita realizar cada vez que llega un pedido o que comienza un nuevo mes, etc.

De acuerdo a un promedio estándar de consumo: tanto la tela y demás materiales, se multiplica por la cantidad solicitada o por el promedio que se proyecta se producirán según la experiencia del jefe de área. Para este cálculo se usaba la siguiente fórmula:

[Escriba texto]

$x = n * \text{promedio estándar de consumo.}$

Dónde:

$x =$ cantidad en metros de tela a pedir.

$n =$ cantidad solicitada o proyectada de determinada referencia de muebles.

Así por ejemplo, si el jefe de área considera que se producirán 20 juegos de sala que son fabricados con el mismo material, la cantidad de tela a pedir sería:

$x = 20 * 12.7 = 254$ metros de tela.

Ahora, si en realidad se consumen 100 metros de tela por qué fue lo solicitado por los clientes, se genera un inventario de 154 metros de este material, que con un promedio en precio por metro de tela de \$10.000, equivale a \$1.540.000. En capital inmovilizado.

De tal manera que, la cantidad promedio que estaba manejando el jefe de área para la producción no era muy acertada, ya que en muchas ocasiones los requerimientos de los clientes varia sobretodo en color y tipo de tela que desea para sus muebles, por lo que este tipo de planeación estaba generando continuamente más y más inventarios.

Algo parecido sucedía con las espumas, ya que estas deberían mantener un inventario mínimo de 50 unidades, es decir cada vez que cada una de las referencias que se manejan llegan a esta cantidad limite debía hacerse pedido de estas, sin tener en cuenta que tanto se estaban moviendo en la línea. Este movimiento por lo general se hace mensualmente. Por tal motivo se presentaba gran cantidad de espuma discontinuada y deteriorada.

[Escriba texto]

En cuanto a la madera no se lleva ningún control, el proveedor principal cada dos o tres días llega a negociar con el gerente viajes de madera, y esta es descargada sobre la que se encuentre en los puntos de descarga de madera. Se presentan mucho deterioro sobre todo en los puntos de apoyo de las tablas sobre el suelo.

El manejo del por si acaso: es algo muy común en cuanto a compras se refiere, pues a veces se tiene el miedo a que algún pedido grande se presente y no se cuente con materia prima suficiente para dar respuesta eficiente al cliente; esto hacia que se mantuvieran inventarios altos, debido a que la demanda del producto es estacional e inestable, ya que puede presentarse el caso de que en un mes se comporte de manera diferente a como se comportó en el mismo mes en años anteriores y surjan solicitudes diferentes.

Enfoque productivo: a continuación se enumeran algunas de las razones por las que se tienen inventarios justificados por los proveedores:

Exigencia de cantidades: para algunos casos, algunos proveedores sobre todo de espumas y telas exigen a sus clientes cantidades mínimas para su fabricación o despacho.

Descuentos especiales: Por lo general, por asegurar la existencia de un material, o por aprovechar un descuento, se piden cantidades excesivas sin tener la certeza de que se fuera a consumir en su totalidad produciendo por consiguiente grandes inventarios o deterioros.

Clase de material: el tipo de materia prima utilizada en la empresa constituye una de las causas que han llevado a la generación de inventarios.

Exclusividad: alguna clase de muebles requieren de telas exclusivas, sin embargo esta situación exige un consumo mínimo mensual que justifique esta exclusividad.

[Escriba texto]

Discontinuidad: generalmente se planea una producción de ciertos tipos de muebles, por lo que se invierte en la materia prima necesaria para ello, si en el mercado este tipo de color de tela o referencia de tela pierde interés, en muy pocas ocasiones puede utilizarse en otra línea o diseño.

Administración: la administración en cierta forma también ha contribuido con los inventarios.

Gerencia: en ocasiones la gerencia y por la forma en que se realizan las negociaciones, realizan pedidos en cantidades considerables, para probar o por que el proveedor así se lo solicito, sin tener conocimiento de los niveles de consumo, ayudando de este modo a incrementar los niveles de inventario.

8.5. HALLAZGOS Y CONCLUSIONES

Con el análisis de las causas que han ocasionado los inventarios a través de los años, se llegó a algunas conclusiones que se tuvieron en la cuenta para plantear estrategias que puedan llevar a la mejora de estos.

Se puede concluir que las principales causantes de los inventarios, están dadas por la manera en que se realiza el cálculo de las necesidades y la forma en que se negocian la materia prima.

Es indispensable dar de forma inmediata un nuevo manejo a los inventarios ya que en el caso de las telas, estos tienden a aumentar en vez de disminuir.

El problema de los inventarios no es solo un problema del área de producción, pues las implicaciones o repercusiones que estos generan ~~es~~son para la empresa en general; por lo que hay que comprometer a todo el personal implicado en el manejo de estos con la reducción de los inventarios.

[Escriba texto]

La empresa no posee clasificación exacta de los materiales según su importancia relativa por tal motivo se hace necesaria la realización de dicha clasificación.

8.6. SISTEMA PROPUESTO PARA EL CONTROL DE EXISTENCIAS

Para la empresa MAXIMUEBLES S.A., es indispensable montar un sistema que informe la cantidad que hay de cada material para efectos de ejecutar el aprovisionamiento necesario y para agilizar y facilitar la programación de la producción.

El primer paso fue realizar el conteo físico de las existencias de cada materia prima, esto se realizó con ayuda de los jefes de producción y de algunos operarios. Anteriormente se había brindado una capacitación de cómo llevar el control de existencias al personal responsable.

• EVITAR LA GENERACION DE INVENTARIOS FUTUROS

Para evitar la generación de inventarios futuros se están utilizando las siguientes estrategias:

Clasificación de los inventarios de materia prima: Debido a que la empresa no cuenta con una clasificación adecuada de la materia prima que utiliza, se decidió clasificar los artículos según consumo y valor; lo que se busca es asignarle a cada uno la prioridad que se tiene hacia ellos en la definición de política de compras.

Para hacer la clasificación de inventarios se tuvo en la cuenta los consumos del año 2009 a partir del mes de septiembre, durante el cual se elaboraron 997 juegos de sala trébol, 363 juegos de sala premier, 209 juegos de sala Asturias, 177 juegos de sala L Venecia, 185 juegos de sala L italiana y los consumos de madera, tela y espuma fueron los siguientes: ´

[Escriba texto]

TREBOL			
	MADERA	TELA	ESPUMA
Septiembre	1004,56	2807,2	900,16
Octubre	645,17	1802,9	578,12
Noviembre	1017,55	2843,5	911,8
Diciembre	1649,73	4610,1	1478,28

ASTURIAS			
	MADERA	TELA	ESPUMA
Septiembre	437,4	1355,4	305,91
Octubre	97,2	301,2	67,98
Noviembre	380,7	1179,7	266,255
Diciembre	777,6	2409,6	543,84

PREMIER			
	MADERA	TELA	ESPUMA
Septiembre	624,16	2178,92	440,39
Octubre	338,64	1182,18	238,935
Noviembre	551,12	1923,94	388,855
Diciembre	896,4	3129,3	632,475

L VENECIA			
	MADERA	TELA	ESPUMA
Septiembre	57,2	264	132
Octubre	98,8	456	228
Noviembre	140,4	648	324
Diciembre	163,8	756	378

L ITALIANA			
	MADERA	TELA	ESPUMA
Septiembre	60	440	160
Octubre	135	990	360
Noviembre	165	1210	440
Diciembre	195	1430	520

TABLA 11 CONSUMO MATERIA PRIMA HISTÓRICO

En la tabla 12 se muestran los valores que por cada materia prima se requiere para la realización de una unidad de cada producto, ya incluido el porcentaje de desperdicio. Los materiales que se mencionan son a los que se les va a aplicar la política de inventarios.

[Escriba texto]

MATERIAL									
		Silla Trebol	Sofa trebol	Sofá premier	Silla premier	Sofá asturias	Silla asturias	L venecia	L italian
Madera (por tablas) Dimensiones en baras		1	1,33	2,26	1,46	2,7	1,8	2,6	3
Tela	Todo	2,7	4	7,58	5,2	8	5,7	12	22
(m)	Rayas	1,25	1,8	3,8	3	3,7	2,6	6	11
	Unicolor	2	2	4	2,2	4,4	2,3	6	11
Espuma	Espalda	0,45	0,3	0,45	0,3	0,56	0,385	3	4
D. en laminas	Brazos	0,25	0,25	0,665	0,665	0,77	0,77	1	1
	Asiento	0,36	0,15	0,3	0,125	0,33	0,18	2	3

TABLA 12 CONSUMO MATERIA PRIMA POR UNIDAD

8.7. POLITICA DE INVENTARIOS

El modelo que se utilizó para cada una de las materias primas es un modelo de inventario determinístico con demanda independiente, específicamente, el modelo de cantidad fija (modelo Q) de la orden con existencias de reserva. Este es el modelo más apropiado de acuerdo a las condiciones del sistema como son: la demanda es variable, el tiempo de entrega es constante y el costo de adquisición por unidad es fijo, además, procedimentalmente cada vez que una unidad se saca de las existencias, el retiro se registra y no se verifica la cantidad remanente.

Para calcular el valor de Q se usó la fórmula del modelo de la cantidad fija de la orden, luego se estableció el punto de reorden para cubrir la demanda contemplada durante el tiempo de espera.

Los costos asociados al modelo de inventarios escogido son:

Costos de emisión, C_e .

La empresa en la mayoría de los casos realiza los pedidos por teléfono, luego cuando el pedido llega se revisa superficialmente que haya llegado completo y en buen estado.

[Escriba texto]

Posteriormente se realiza la factura esta función la cumple la niña encargada de compras. El costo de adquisición para todas las materias primas es igual.

En la tabla 5 pueden observar los costos de emisión:

DESCRIPCIÓN	COSTO
Servicio telefónico	\$75.000
Administración y papelería	\$1.050.000
Descargue y supervisión de la entrega del pedido	\$515.000
Total	\$1.640.000

TABLA 13 COSTOS DE EMISIÓN, DATOS SUMINISTRADOS POR LA ADMÓN. DE MAXIMUEBLES S.A.

De acuerdo con la tabla 5 que el costo de realizar un pedido de materia prima es de \$1.640.000 mensuales.

Costos de posesión, Cp. (H).

Son aquellos costos que resultan de mantener artículos durante un periodo de tiempo. Este costo de posesión es diferente para cada material, pues hay materias primas que son de mayor volumen, se maneja en unidades y precios diferentes. Este costo de manejo está dado por unidad por mes.

Materiales	Costos (\$/unidad)			Total
	Arriendo, impuestos, servicios públicos.	Costo de oportunidad	Obsolescencia y deterioro	
Madera	\$72.	\$6.250.	\$250.	\$6.572.
Espuma	\$49.	\$8.621.	\$344.	\$9.014.
Telas	\$7.	\$2.505.	\$102.	\$2.614.

TABLA 14 COSTOS DE POSESIÓN, DATOS SUMINISTRADOS POR LA ADMÓN. DE MAXIMUEBLES S.A. Y ADECUADOS POR LOS AUTORES

[Escriba texto]

El costo para arriendo, impuestos y servicios públicos se realizó teniendo en cuenta un costo mensual de \$3.000.000 que fueron ponderados de acuerdo a la ocupación de espacio dentro de la empresa de esta manera: 5% para madera y telas y 10% para espuma y luego lo dividimos en el promedio mensual pedido.

El costo de oportunidad se calculó con el gerente quien manifestó que el esperaba una rentabilidad del 25% por su inversión.

Y el costo de obsolescencia y deterioro se calculó de acuerdo a un seguimiento diario que se hizo a estos materiales durante un mes, el cual dio como resultado que se perdía aproximadamente el 1% de lo comprado y almacenado.

A continuación se plantea la política de inventarios para cada uno de los materiales mencionados. Los materiales obedecen a una política de revisión continua con punto de reorden, cantidad de pedido y con existencias de reserva.

Para hallar la política de inventarios se utilizaron las siguientes fórmulas que aplican para el modelo:

$$Q_0 = \sqrt{\frac{2DCe}{Cp}} \qquad R = d * L$$

Q_0 = Cantidad optima a pedir.

D = Demanda mensual.

Ce = Costo de la orden de pedido.

Cp = Costo de posesión de una unidad por mes.

R = Punto de reorden

d = Demanda diaria.

L = Plazo en días o tiempo de entrega.

[Escriba texto]

Ver Anexo N para constatar los datos de la demanda

Por ejemplo para el mes de enero de 2011 seria:

Materia prima	D	Ce	Cp	d	L	Qo	R
Madera	918	1640000	6572	30,6	3	677	92
Espuma	1008	1640000	9014	33,6	3	606	100
Telas	2697	1640000	2614	89,9	3	1840	270

TABLA 15 POLÍTICA INVENTARIO MES ENERO DE 2011

8.8. RESULTADOS.

El establecimiento de un control de existencias en un macro en Excel para materias primas, una política de inventarios para los principales materiales que componen las referencias más representativas y el procedimiento de compras son resultados de esta “Gestión de inventarios” que se realizó en este proyecto.

Otros resultados que se pueden visualizar de esta gestión es la reducción significativa tanto de inventarios de materia prima y el impacto que han tenido estas reducciones en la disminución de costos de manejo de inventarios. También se ha observado un aumento en la rotación de inventarios de materia prima.

8.9. INDICADORES DE GESTION

Para realizar un análisis de la evolución de los inventarios después de las estrategias anteriormente mencionadas, se desarrollaron tres indicadores de gestión de inventarios los cuales serán presentados a continuación:

[Escriba texto]

Indicador de evolución de inventarios: el objetivo primordial de este indicador es mostrar cual ha sido la variación o evolución de los inventarios de materia prima (disminución o aumento) durante el desarrollo de este proyecto, lo primordial es que dicha variación sea de disminución.

Aunque el indicador muestra la evolución de los inventarios durante el tiempo del desarrollo de este proyecto, la idea es que este se siga elaborando de forma mensual.

La composición del indicador es la siguiente:

Objetivo	Indicador	% variación
Mostrar la variación o evolución anual del inv. De materia prima.	$\frac{\text{Inv. Inicial de mat. Prima} - \text{Inv. Final de mat. Prima. (año)}}{\text{Inv. Inicial de mat. prima (año)}}$	%

Para desarrollar dicho indicador se hace necesario los datos de los inventarios finales de los meses de junio a noviembre del 2010, los cuales pueden observarse en la siguiente tabla.

MES	MADERA	TEXTILES	ESPUMA	TOTAL
JUNIO	23.568.000	149.007.096	68.609.149	241.184.245
JULIO	16.802.880	176.056.474	86.065.456	278.924.810
AGOSTO	2.220.960	76.553.809	63.308.666	142.083.435
SEPTIEMBRE	21.864.000	22.741.841	33.476.382	78.082.223
OCTUBRE	8.688.000	383.254	42.612.877	51.684.131
NOVIEMBRE	5.232.000	5.893.850	34.335.304	45.461.154

TABLA 16 INVENTARIO FINAL DE JUNIO A NOVIEMBRE DE 2010

Reemplazando los datos suministrados por la tabla anterior en la composición del indicador tenemos:

[Escriba texto]

Indicador (formula)	% Variación (disminución)
$\frac{241.184.245 - 45.461.154}{241.184.245}$	81,15%

De la tabla anterior se deduce que la reducción de inventarios durante el periodo de junio a noviembre de 2010 fue del 81,15 % lo cual equivale a una disminución de los inventarios totales de \$195.723.091.

Aplicando la composición del indicador para cada uno de los productos de materia prima por separado, tenemos:

INVENTARIOS	DISMINUCIÓN EN \$	% DE DISMINUCIÓN
MADERA	\$ 18.336.000	77.8%
TELA	\$ 143.113.246	96.04%
ESPUMA	\$ 34.273.845	49.95%

TABLA 17 PORCENTAJE DE DISMINUCIÓN DE INVENTARIO

Indicador de compras vs consumo: el objetivo de este indicador es mostrar que porcentaje del consumo de materia prima fue comprado, para de esta forma saber cuánto de lo que se consume, pertenece al inventario de materia prima. Aunque el indicador muestra el porcentaje de consumo durante el tiempo del desarrollo de este proyecto, la idea es que este se siga elaborando de forma mensual.

La composición del indicador es la siguiente:

Objetivo	Indicador	% variación
Mostrar que porcentaje de lo consumido durante el año, fue comprado.	$\frac{\text{Compras (año)}}{\text{Consumo (año)}}$	%

[Escriba texto]

Para desarrollar este indicador se hizo necesario los datos del consumo de materias primas y las compras de los meses de junio a noviembre de 2010, estos datos se presentan a continuación:

MES	MADERA		
	COMPRAS	CONSUMO	% COMPRAS VS CONSUMO
JUNIO	\$ 41.624.000,00	\$ 32.505.240,00	21,9%
JULIO	\$ 49.912.000,00	\$ 42.372.000,00	15,1%
AGOSTO	\$ 30.607.580,00	\$ 45.189.500,00	-47,64%
SEPTIEMBRE	\$ 52.077.600,00	\$ 57.767.000,00	-10,9%
OCTUBRE	\$ 29.623.200,00	\$ 34.462.536,00	-16,3%
NOVIEMBRE	\$ 46.382.800,00	\$ 56.096.946,00	-20,9%

TABLA 18 INDICADOR DE CONSUMO VS COMPRA PARA LA MADERA

MES	TELA		
	COMPRAS	CONSUMO	% COMPRAS VS CONSUMO
JUNIO	\$ 225.495.000,00	\$ 193.293.665,00	14,20%
JULIO	\$ 168.369.600,00	\$ 141.003.310,00	16,20%
AGOSTO	\$ 100.220.000,00	\$ 199.284.678,00	-98,80%
SEPTIEMBRE	\$ 172.289.163,00	\$ 225.605.296,00	-30,90%
OCTUBRE	\$ 109.744.097,00	\$ 131.812.986,00	-20,10%
NOVIEMBRE	\$ 226.960.556,00	\$ 220.964.321,00	2,60%

TABLA 19 INDICADOR DE CONSUMO VS COMPRA PARA LA TELA

MES	ESPUMA		
	COMPRAS	CONSUMO	% COMPRAS VS CONSUMO
JUNIO	72.418.500	\$ 55.295.456	23,60%
JULIO	75.867.000	\$ 58.410.693	23%
AGOSTO	59.796.990	\$ 82.553.779	-38,05%
SEPTIEMBRE	63.642.825	\$ 93.457.108	-46,84%
OCTUBRE	63.740.091	\$ 54.603.596	14,3%
NOVIEMBRE	83.257.011	\$ 91.534.584	-9,94%

TABLA 20 INDICADOR DE CONSUMO VS COMPRA PARA LA ESPUMA

De la tabla anterior se tiene que en los primeros meses el porcentaje promedio de las compras con respecto al consumo fue por arriba del 10%, lo cual quiere decir que las compras se estaban generando por encima de lo consumido, esto

[Escriba texto]

indica que no se estaba trabajando en la reducción de los inventarios, si no por el contrario se compraba material de sobra que no hacía otra cosa que contribuir al aumento de los mismos, de esta forma los inventarios de la empresa cada vez iban a ser mayores.

Ya en los últimos meses vemos una relativa disminución, esto quiere decir que fue consumido parte del material de inventario, esto demuestra que las nuevas políticas con respecto al manejo de los inventarios han tenido un efecto positivo.

Indicador de rotación de inventarios: el objetivo de este inventario es mostrar para cuantos meses de producción alcanza la materia prima existente.

Aunque el indicador muestra cómo ha sido la rotación de inventarios durante el tiempo de desarrollo del proyecto, la idea es que este se siga elaborando de forma mensual.

La composición de dicho indicador es la siguiente:

Objetivo	Indicador	% variación
Mostrar para cuantos meses de producción alcanza la materia prima existente.	$\frac{\text{Inventario final (año)}}{\text{Consumo promedio (año)}}$	%

Para el desarrollo de este indicador se hacen necesarios los datos del consumo promedio del año, pero para el desarrollo de nuestro proyecto utilizaremos el promedio de los meses de junio a noviembre, así como también los inventarios finales de los meses de junio a noviembre. La meta de este proyecto fue disminuir los existentes a junio de este año y aumentar la rotación de los mismos.

Reemplazando los datos suministrados en las tabla 16, en la composición del indicador tenemos:

[Escriba texto]

PERIODO	INDICADOR	VARIACION %
JUNIO – NOVIEMBRE	<u>45.461.154</u> 267.319.403	17%

De la tabla anterior se tiene que el inventario a final de junio de 2010 alcanzaba para 0.9 meses de producción, con un consumo mensual de \$267.319.403 y que el inventario a noviembre de 2010 alcanza para 0,17 meses de producción, aumentando de este modo la rotación de los mismos.

9. MEJORAS IMPLEMENTADAS Y PROPUESTAS

Una vez conocido el diagnóstico en el área de producción, se procedió a dar alternativas de mejora a las dificultades encontradas. Algunas de ellas ya están implementadas y otras están en proceso de implementación.

A continuación se presentan las mejoras, justificación, implementación y resultados para la empresa.

Mejora

Organizar y mejorar el ambiente de trabajo en cada área.

Justificación:

Con el fin de lograr puestos y áreas de trabajo mejor organizados, mas ordenados y más limpios de forma permanente, para de esta manera lograr una mayor productividad y un entorno laboral más agradable, ya que MAXIMUEBLES nunca se había preocupado por contar con áreas dentro de la planta que proporcionaran ambientes de trabajo idóneos para el desarrollo de las tareas diarias.

Implementación:

[Escriba texto]

Este fue un proceso que se dividió en 3 etapas la primera consistió en brindar una capacitación sobre las 5 eses, que constaba de una charla instructiva en la cual participaron los trabajadores de las tres áreas de nuestro interés, que son: Esqueletería, espumado y tapicería, donde se les explicaba que son las 5 s y las ventajas de utilizarlas y como se iba a llevar a cabo la implementación de esta técnica.

La segunda etapa fue la etapa de implementación donde se trabajó de la mano con los jefes de área para lograr los objetivos propuestos, para ello se siguieron las siguientes pautas para cada ese:

SEIRI

PARA TODAS LAS ÁREAS

Realizar una campaña con los trabajadores donde se les explique la razón y ventajas de esta técnica, logrando así el despeje de los puestos de trabajo y separando lo necesario de lo innecesario. Esta campaña se realizó con los trabajadores, quienes generaron una lista de elementos de trabajo ordenados por su frecuencia de uso de la siguiente manera:

FRECUENCIA DE USO	QUE HACER CON ELLAS?
Una vez al año.	Colocarlas en un sitio alejado.
Una vez cada 3 meses.	Colocarlas juntas en un sitio del taller pero no cerca del puesto de trabajo.
Una vez al mes.	
Una vez a la	

[Escriba texto]

semana.	
Una vez al día	Ubicarlas muy cerca al puesto de trabajo.
A cada momento	Llevarlas consigo.

TABLA 21 FORMATO PARA DETERMINAR LA FRECUENCIA DE USO DE HERRAMIENTAS.

Herramienta	Frecuencia
Pistola tapicera	Alta
Martillo	Alta
Tijeras	Medio
Agujas	Medio
Destornillador	Medio
Taladro	Medio
Pistola silicona	Bajo
Bisturí	Bajo

TABLA 22 FRECUENCIA DE USO DE HERRAMIENTAS

SEITON

PARA TAPICERÍA Y ESPUMADO

La adquisición de un cinturón en el cual se ubicaran las herramientas de frecuencia de uso diario o a cada momento, con esto logramos que el trabajador tenga a la mano siempre su herramienta, disminuimos el riesgo accidentalidad, disminuimos perdida de tiempos por búsqueda de la misma y despejamos la mesa de trabajo.

[Escriba texto]

Estandarización de los puestos de trabajo donde se distribuirán los elementos de trabajo, materia prima y el material reutilizable, con el fin de mantener el orden, evitar pérdida de herramientas y tiempos por búsquedas innecesarias, evitar despilfarros de materia prima y contribuir a la limpieza del área de trabajo.

Para esta propuesta se diseño dentro de un grupo de trabajo con dos tapiceros una mesa de trabajo acorde a las necesidades que se presentaban durante la realización de las tareas diarias y que generaban por mucho desorden por la acumulación de retazos y de materia prima. Para la implementación de esta mesa, se llevó a cabo una prueba piloto en un puesto de trabajo el cual mostro mejoras considerables en el objetivo propuesto que era mantener el orden y aseo a simple vista. Quedo pendiente la implementación en los demás puestos de trabajo.



[Escriba texto]

PARA ESQUELETERÍA

Disponer de una zona especial en la cual ubicar los moldes según su frecuencia de uso, los más usados, los de uso normal, y los de poco uso o inexistente, con esto lograremos más eficacia y rapidez a la hora de alistamiento del puesto de trabajo como son las pérdidas de tiempo por buscar moldes y por lo tanto mejoras considerables en el tiempo de producción.

Negociar con el o los proveedores de madera, para que nos entreguen la madera cortada en tiras de 4, 6, 7, 8, 10, 12, 14 y 20 cm la cual se organizara en cada puesto de trabajo con sierra. Esto se podría llevar acabo de dos maneras:

Ubicándolas y clasificándolas verticalmente, delimitando su zona con una línea amarilla y poniendo en un lugar visible el tamaño de dicha madera.

Construyendo un estand en el cual se ubicaría la madera por medida pero de manera horizontal.

SEISO

PARA TODAS LAS ÁREAS.

Se realizó una capacitación a los operarios donde se les explique la razón y ventajas de esta técnica, con esto buscamos crear una conciencia de limpieza en los trabajadores para que sus puestos de trabajo permanezcan lo más limpios posibles. Para esto se tomará el tiempo de organización y limpieza del área de trabajo para hacerles ver que un lugar que se organiza y limpia de manera constante es más fácil mantenerlo aseado y requiere de menos tiempo.

[Escriba texto]

Además se propuso la instalación de algunos dispositivos que contribuyen a la limpieza como son los sacos al lado de las sierras sin fin y de los puestos de trabajo en cada una de las áreas que contribuirán al orden y limpieza a primera vista, además de disminuir el tiempo que dedican diariamente al aseo del mismo.



PARA TODAS LAS ÁREAS: ESQUELETERIA, ESPUMADO Y TAPIZADO.

SEIKETZU

Realizar un seguimiento y analizar el comportamiento de la implementación de las distintas estrategias ya propuestas. Para este seguimiento se propuso instalar unos tableritos (pizarras estilo cuadros de pintura) con el siguiente cuadro de lista de chequeo el cual será calificado por sus compañeros de trabajo al finalizar cada día.

[Escriba texto]

LISTA DE CHEQUEO	FECHA					SECCION	
Clasificar							
Pueden verse cosas innecesarias en el puesto de trabajo?							
Hay herramientas o materiales colocados sobre el piso o fuera de su lugar asignado?							
Ordenar							
Los elementos y herramientas necesarios no están debidamente separados y colocados en los lugares asignados?							
Encuentran las herramientas o útiles sin demora?							
Hay trabajadores recorriendo el taller buscando herramienta?							
Se encuentran objetos personales o revistas o periódicos no afines a labor que propician la desatención a las labores?							
Limpiar							
El piso, pasillos, paredes están sucios?							
Las máquinas y equipos tienen polvo, mugre, virutas, pegantes adheridos, chorreaduras de aceite o grasa?							

[Escriba texto]

Hay desperdicios de materia prima o materiales cerca de las maquinas?						
Otros						
Hacen limpieza sin que se les recuerde?						
Se siguen las reglas procedimientos e instrucciones?						
Los informes de trabajo se hacen debidamente y a tiempo?						
Hay cordialidad entre los trabajadores?						
Se sentiría orgulloso de mostrar su puesto de trabajo a los clientes, visitantes o familiares?						
TOTAL						

TABLA 23 FORMATO PARA SEGUIMIENTO DE LAS 5 ESES

Esta lista de chequeo se calificó de 1 a 5, siendo 1 que no hubo ningún esfuerzo y 5 que lograron al 100 % el cumplimiento de las pautas a seguir.

La idea es que se continúe aplicando en todos los puestos de trabajo hasta lograr una disciplina o habito diario.

SHITSUKE

La gerencia deberá establecer políticas o formas que fortalezcan la participación y la motivación de los empleados, reconociendo sus ideas, aportes y constancia en las eses anteriores.

Se propuso la creación de carteleras informativas donde se distinguiera al trabajador con el puesto más ordenado y limpio, esto con el fin de dar fuerza a la implementación de esta técnica.

[Escriba texto]

La tercera, una etapa de retroalimentación corrigiendo así los errores y dejando la semilla para crear una cultura empresarial en cuanto al uso de las 5 s. Dentro de esta retroalimentación se hicieron correcciones al cinturón de herramientas de uso frecuente y algunas correcciones a la mesa que se diseñó para los puestos de trabajo.

Mejora

Estandarización de moldes para la realización de las referencias de muebles similares.

Justificación:

Al realizar el estudio de los métodos y tiempos de trabajo se observó cierta similitud en el método y forma para la realización de las referencias de sala tipo Asturias y Premier, por lo cual nace la idea de estandarizar algunas piezas que permitieran mejorar los tiempos de respuesta al cliente, sin que este observara o sintiera un cambio en el producto que se le entregaba.

Implementación:

Este fue un proceso más complicado implicó más inversión de tiempo, se realizaron reuniones con los carpinteros y tapiceros en un horario extra laboral con el fin de no interrumpir la producción y con el objetivo de unificar los moldes de ambas referencias en uno solo para lograr que el esqueleto de un diseño también sirviera para el otro, sin perder el estilo individual de cada uno.

Moldes partes Sala premier y Asturias

[Escriba texto]



[Escriba texto]



Moldes unificados sala premier y sala Asturias



[Escriba texto]



[Escriba texto]



Este proceso se logró satisfactoriamente recortando así no solo tiempos de producción sino inventario y prontitud de entrega, por otro lado se trabajó sobre la Trébol con el fin de reducir tiempos y costos de producción, se rediseñaron ciertos moldes de la silla y sofá.

Elementos	Antes (min)	Después (min)	Disminución
Cortar	00:04:48	00:04:34	00:00:14
Rayar	00:06:51	00:06:24	00:00:27
Rodear	00:20:26	00:18:45	00:01:41
Inmunizar	00:08:00	00:06:47	00:01:13
Ensamblar	01:04:04	00:57:18	00:06:46
TOTAL			0:10:22

Disminución /Unidad	Producción	Total
0:10:22	101	17:26:34

[Escriba texto]

Indicador	Definición	Forma de Calculo	Unidad	Tendencia	Variación
Tiempo de ciclo del producto en el área de esqueleteria promedio	Tiempo promedio que permanecen las piezas de determinado producto en proceso en el área de esqueleteria	(Tiempo de ciclo antes - tiempo de ciclo actual/ tiempo de ciclo antes) *100	Minutos	Disminuyo	10%

Tiempo Ciclo	
Antes	02:09:24
Después	01:56:31
Disminución	00:12:52
% Disminución	10%

Mejora

Reubicación de los puestos de trabajo para eliminar despilfarro de tiempo por recorridos innecesarios.

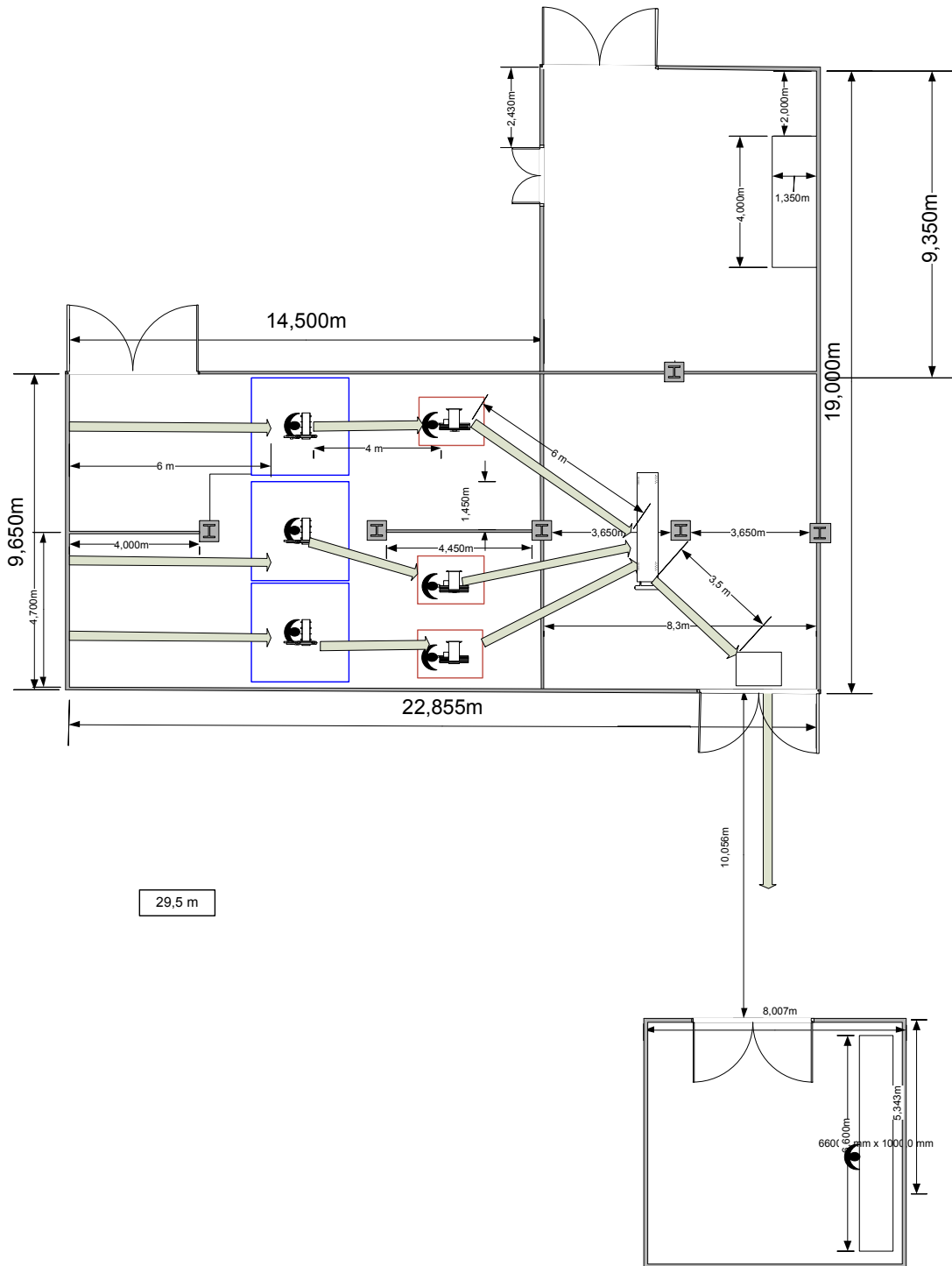
Justificación:

Al estudiar y analizar los diferentes tipos de despilfarros, se encontró gran cantidad de pérdida de tiempo por recorridos y traslados innecesarios a los que se veían sometidos los empleados debido a la mala ubicación de los puestos y áreas de trabajo, por lo que se hicieron unas propuestas de redistribución de estos.

Implementación:

De las propuestas anteriormente mencionadas, la más viable para la administración de MAXIMUEBLES S.A. fue la siguiente:

[Escriba texto]



[Escriba texto]

Indicador	Definición	Forma de Calculo	Unidad	Tendencia	Variación
Distancia recorridas en el área de esqueleteria	Distancia recorrida en metros en el área de esqueleteria al momento de fabricar un juego de sala antes y después de haber realizado la distribución	$(\text{distancia recorrida antes} - \text{distancia recorrida después} / \text{distancia recorrida antes}) * 100$	Metros	Disminuyo	63,80%

Distancia	
Antes	81,5
Después	29,5
Diferencia	52
% Disminución	63,80%

Por último se hizo una redistribución de las maquinas al analizar el desperdicio por traslado que por la anterior ubicación.

Mejora

Creación de una línea de producción dedicada a las referencias más demandadas.

Justificación:

Debido al crecimiento de la empresa, no se estaba logrando satisfacer los requerimientos del cliente en cuanto a tiempo de respuesta y cantidad demandada, sobre todo en líneas especiales o muebles tipo ele que se veían frenados o retenidos por la alta producción de pequeñas salas económicas de mayor rotación.

Implementación:

[Escriba texto]

A lo que se decidió integrar un grupo de tapiceros, esqueleteros para formar una celda de producción de los muebles de mayor rotación TREBOL, ASTURIAS y PREMIER, esta línea consta de 6 esqueleteros, y 6 tapiceros los cuales se encargarían de fabricar únicamente dichas referencias, con esto se pudo descongestionar los pedidos retenidos y darle mayor flujo y productividad a la empresa.

[Escriba texto]

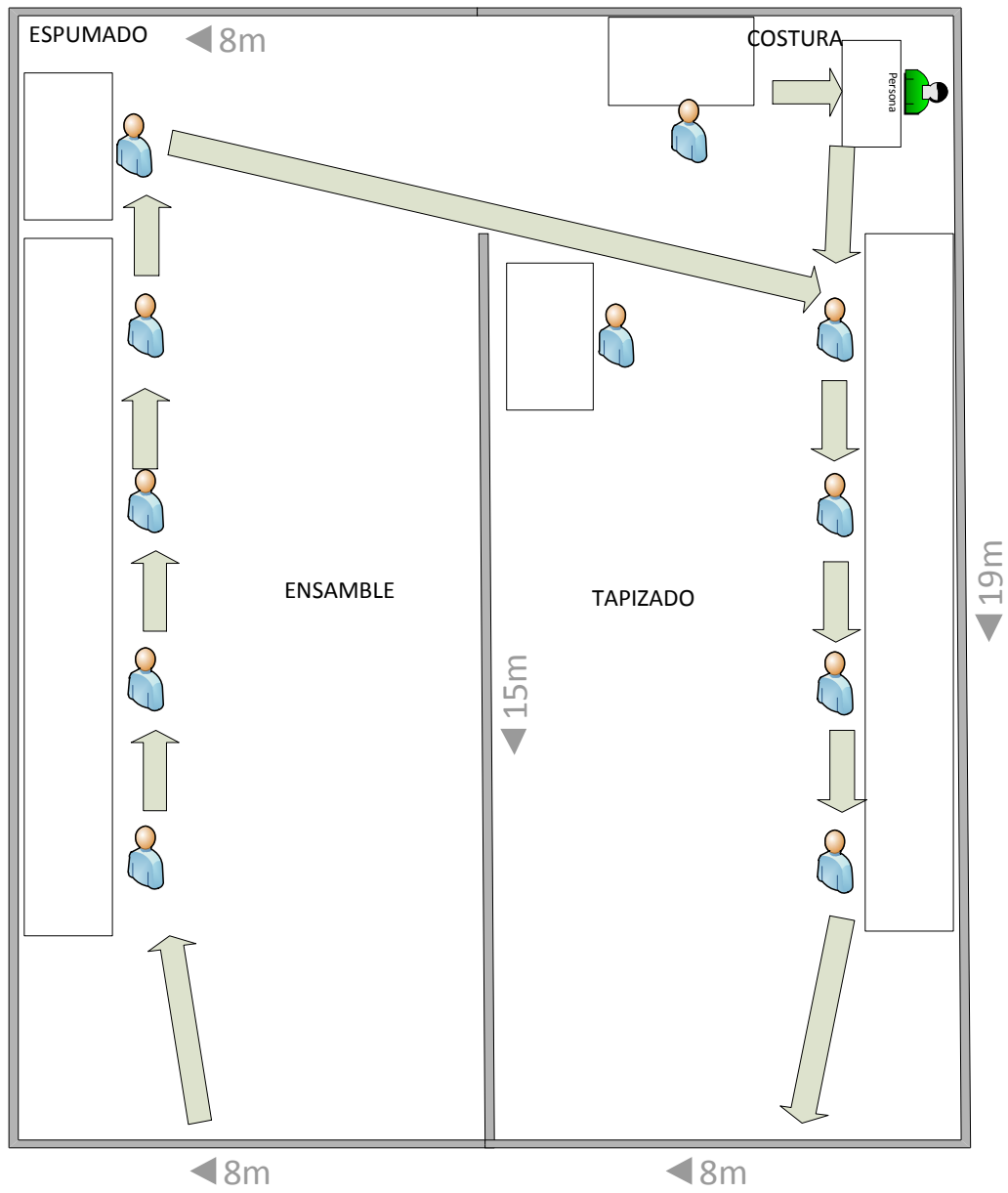


Ilustración 9 Producción en Línea para los productos más representativos.

[Escriba texto]

10. CONCLUSIONES

- Por medio de la práctica se logró reconocer que MAXIMUEBLES S.A. es una empresa que presenta grandes oportunidades de mejora, cambio y crecimiento.
- El traslado del área de espumado y la reubicación de las maquinas del área de esqueletería, acarreo una reducción significativa en tiempos de producción, además se ha logrado una mayor sincronización en los procesos.
- Debido al manejo inadecuado de los materiales se creó una política de inventarios para las principales materias primas utilizadas en la fabricación de las referencias más representativas, hallando los puntos de reorden y cantidad de materiales a pedir.
- Con la información obtenida en el estudio de tiempos se determinó el tiempo de duración de cada una de las tareas involucradas en la fabricación de las referencias más representativas, adicionalmente, se pudo establecer los tiempos de mano de obra, que pueden ser usados en un futuro para el análisis de costos.
- Se realizó la planeación y programación de la producción para las referencias más representativas, esto es de gran ayuda para hacer un análisis y seguimiento a la producción, logrando así tomar acciones correctivas en momentos oportunos y disminuyendo el tiempo de actuación a posibles retrasos presentados en la producción.
- La planeación de la producción ha generado una disminución del inventario de producto en blanco y ha producido un efecto positivo en la satisfacción del cliente, quien observa entregas más oportunas.
- Es necesario contar con un sistema de indicadores que permitan medir en el tiempo la efectividad de las mejoras planteadas. Se plantearon indicadores para llevar el control de los inventarios.

[Escriba texto]

11.RECOMENDACIONES

- Determinar los costos de producción, ya que es una información muy importante para la toma de decisiones en la empresa y actualizarla frecuentemente.
- Implementar políticas de inventarios para producto en proceso, producto en blanco y materias primas de todas las referencias que maneja la empresa.
- Tener estanterías para el almacenamiento de los tablones y clasificarlos de acuerdo a su grosor y su longitud, con esto se logra una mayor organización de esta materia prima y facilita su localización.
- Realizar una codificación de la maquinaria existente y elaborar un manual con las hojas de vida de los equipos con los datos más importantes de cada uno. Desarrollar un programa de mantenimiento preventivo.
- Ejercer más control por parte de los jefes de producción y administradores para que los empleados utilicen siempre de manera correcta los elementos de protección, además, es conveniente realizar una evaluación de riesgos para determinar si algunos operarios necesitan más elementos de protección o de mayor grado. Junto con la ARP programar y colaborar con esta para dar charlas y capacitar al personal sobre los beneficios de protegerse contra los diversos riesgos.
- Continuar y dar implementación más rigurosa a la técnica 5 eses, la cual se dejó la semilla para lograr puestos de trabajo más ordenados y aseados para mantener organizada la empresa, lo que ayuda a descongestionar pasillos y centros de trabajo, además ayuda a darle un lugar específico a herramientas, materiales, moldes, tablas de medidas y piezas semiprocesadas.

[Escriba texto]

- Seguir realizando las metodologías para la planeación y programación de la producción mes a mes desarrolladas en este proyecto y mejorarla incluyendo otros productos.
- Lograr la certificación en calidad, pues esto incrementa la buena imagen de la compañía y abre puertas a nuevos mercados, entre ellos el internacional.
- Hacer seguimiento a los indicadores de gestión propuestos para el control de inventarios y la forma en que está operando la empresa.

12. BIBLIOGRAFIA.

CHASE RICHARD, AQUILANO NICOLAS, JACOBS ROBERT. Administración de producción y operaciones. Bogotá: Mc Graw Hill, 2000.T

Diseño e implementación de un programa de mejoramiento de los procesos productivos en la empresa MUEBLES J.SAR. LTDA. Por Diana Milena Toloza Serrano.

DOMINGUEZ MACHUCA JOSE ANTONIO, Dirección de operaciones, aspectos tácticos y operativos en la producción y servicios. España.

DOUGLAS C. MONTGOMERY, GEORGE C. RUNGER, Probabilidad y estadística aplicadas a la ingeniería, Santafé de Bogotá: Mc Graw Hill, 1996.

HARRINTONG H. JAMES, Mejoramiento de los procesos de la empresa. Santafé de Bogotá: Mc Graw Hill, 1993.

<http://sena.blackboard.com/webapps/portal/frameset.jsp>

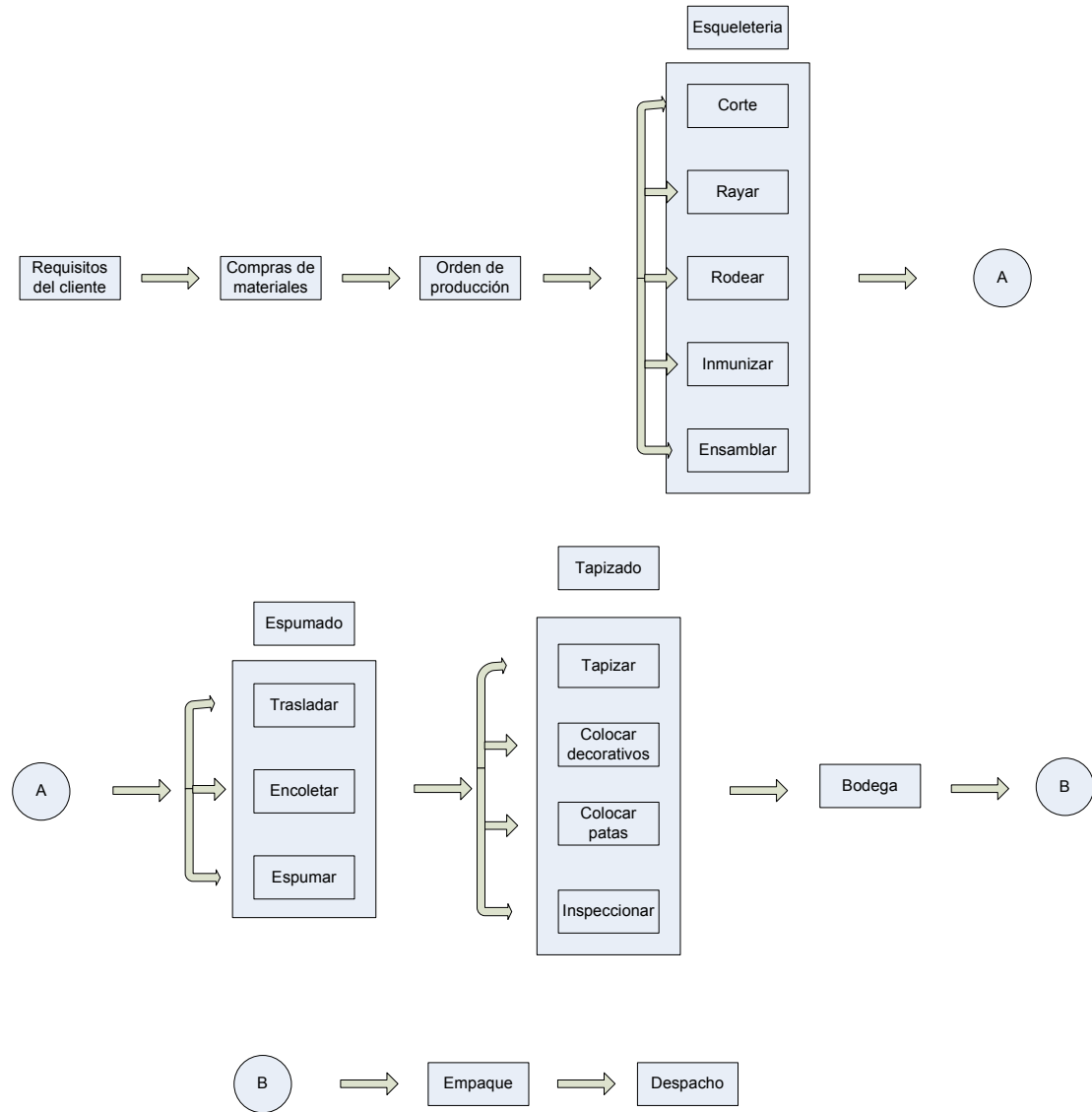
Mejoramiento de procesos productivos en la empresa MUEBLES ESTUPIÑAN LTDA. Por Aura Carolina Castro Reyes.

ORTIZ PIMIENTO NESTOR RAUL, Análisis y mejoramiento de los procesos de la empresa. Bucaramanga: UIS, 1999.

[Escriba texto]

ANEXOS

Anexo A



[Escriba texto]

Anexo B Suplementos por descanso y necesidades personales

Suplementos por Descanso y Necesidades Personales

SUPLEMENTOS CONSTANTES			Hombres	Mujeres
	Hombres	Mujeres		
Por necesidades Personales	5	7		
Base por fatiga	4	4		
SUPLEMENTOS VARIABLES				
Por trabajar de pie	2	4		
Por Postura Anormal				
Ligeramente Comoda	0	1		
Incómoda (inclinado)	2	3		
Muy Incómoda (echado, estirado)	7	7		
Uso de la fuerza o de la energía muscular (levantar, tirar, empujar)				
Peso levantado en kilos:				
2,5	0	1		
5	1	2		
7,5	2	3		
10	3	4		
12,5	4	6		
15	5	8		
17,5	7	10		
20	9	13		
22,5	11	16		
25	13	20		
30	17	(máx)		
35,5	22			
Mala Iluminación				
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0		
Bastante por debajo	2	2		
Absolutamente insuficiente	5	5		
			Condiciones Atmosféricas (Calor y humedad, Variables)	0 a 10
			Concentración Intensa	
			Trabajos de cierta precisión	0
			Trabajos de precisión o fatigosos	2
			Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5
			Ruido	
			Continuo	0
			Intermitente y fuerte	2
			Intermitente y muy fuerte	5
			Estridente y fuerte	5
			Tensión mental	
			Proceso moderadamente complejo	1
			Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4
			Muy complejo	8
			Monotonía	
			Trabajo algo monótono	0
			Trabajo bastante monótono	1
			Trabajo muy monótono	4
			Tedio	
			Trabajo algo aburrido	0
			Trabajo aburrido	2
			Trabajo muy aburrido	5

Tom

ado de ORTIZ P. NESTOR RAUL, Análisis y mejoramiento de los procesos de la empresa, Ediciones Universidad Industrial de Santander. 1999

[Escriba texto]

Anexo C Ficha tiempos

FICHA DE TIEMPOS									
EMPRESA MAXIMUEBLES S.A.									
Nombre del proceso		Tapicería		Nombre del producto		Silla Trebol			
Unidad				Linea		Juego de sala tapizada			
Nombre del analista		David Ortiz		Referencia		48010			
		John Villarreal		Fecha		Julio de 2010			
	Elementos	To (min)	VAL	Tn(min)	SUPLE	Ta(min)	Tt(min)	T ciclo	TC segundos
Ciclo	Tapizado	00:40:19	1	00:40:19	0,18	00:47:34	00:50:05	01:04:59	3899
	Decorado	00:07:56	0,95	00:07:32	0,18	00:08:54	00:09:22		
	Colocar patas	00:04:02	0,9	00:03:38	0,18	00:04:17	00:04:31		
	Inspeccion	00:00:59	0,85	00:00:50	0,18	00:00:59	00:01:02		
Ciclo	Tapizado	00:38:28	1	00:38:28	0,18	00:45:23	00:47:47	01:08:18	4098
	Decorado	00:12:00	0,95	00:11:24	0,18	00:13:27	00:14:10		
	Colocar patas	00:04:08	0,9	00:03:43	0,18	00:04:23	00:04:37		
	Inspeccion	00:01:39	0,85	00:01:24	0,18	00:01:39	00:01:45		
Ciclo	Tapizado	00:41:36	1	00:41:36	0,18	00:49:05	00:51:40	01:13:07	4387
	Decorado	00:11:21	0,95	00:10:47	0,18	00:12:43	00:13:24		
	Colocar patas	00:05:47	0,9	00:05:12	0,18	00:06:09	00:06:28		
	Inspeccion	00:01:30	0,85	00:01:16	0,18	00:01:30	00:01:35		
Ciclo	Tapizado	00:40:53	1	00:40:53	0,18	00:48:15	00:50:47	01:08:29	4109
	Decorado	00:10:07	0,95	00:09:37	0,18	00:11:20	00:11:56		
	Colocar patas	00:03:56	0,9	00:03:32	0,18	00:04:11	00:04:24		
	Inspeccion	00:01:18	0,85	00:01:06	0,18	00:01:18	00:01:22		
Ciclo	Tapizado	00:38:42	1	00:38:42	0,18	00:45:40	00:48:04	01:07:45	4065
	Decorado	00:09:24	0,95	00:08:56	0,18	00:10:32	00:11:06		
	Colocar patas	00:05:11	0,9	00:04:40	0,18	00:05:30	00:05:48		
	Inspeccion	00:02:39	0,85	00:02:15	0,18	00:02:39	00:02:48		
Promedio	Desviacion	Curtosis	Asimetria	coef. Var.	Error	T - Student	Numero de obcervaciones a realizar		
4111,60	175,6468	2,243606	0,859225	0,04271982	180	2,131	4,324166387		

[Escriba texto]

Anexo D Ficha tiempos

FICHA DE TIEMPOS									
EMPRESA MAXIMUEBLES S.A.									
Nombre del	Tapicería			Nombre del product	Sofa Trebol				
Unidad				Linea	Juego de sala tapizada				
Nombre del analista	David Ortiz			Referencia	48036				
	John Villarreal			Fecha	Julio de 2010				
	Elementos	To (min)	VAL	Tn(min)	SUPLE	Ta(min)	Tt(min)	T ciclo	TC segundos
Ciclo	Tapizado	00:58:25	1	00:58:25	0,18	01:08:56	01:12:34	01:39:20	5960
	Decorado	00:15:56	0,95	00:15:08	0,18	00:17:52	00:18:48		
	Colocar patas	00:05:32	0,9	00:04:59	0,18	00:05:53	00:06:11		
	Inspeccion	00:01:42	0,85	00:01:27	0,18	00:01:42	00:01:48		
Ciclo	Tapizado	01:01:24	1	01:01:24	0,18	01:12:27	01:16:16	01:40:14	6116
	Decorado	00:13:11	0,95	00:12:31	0,18	00:14:47	00:15:33		
	Colocar patas	00:05:58	0,9	00:05:22	0,18	00:06:20	00:06:40		
	Inspeccion	00:01:39	0,85	00:01:24	0,18	00:01:39	00:01:45		
Ciclo	Tapizado	00:58:50	1	00:58:50	0,18	01:09:25	01:13:05	01:44:33	6379
	Decorado	00:18:45	0,95	00:17:49	0,18	00:21:01	00:22:07		
	Colocar patas	00:06:27	0,9	00:05:48	0,18	00:06:51	00:07:13		
	Inspeccion	00:02:01	0,85	00:01:43	0,18	00:02:01	00:02:08		
Ciclo	Tapizado	00:57:45	1	00:57:45	0,18	01:08:09	01:11:44	01:38:14	5894
	Decorado	00:15:46	0,95	00:14:59	0,18	00:17:40	00:18:36		
	Colocar patas	00:05:41	0,9	00:05:07	0,18	00:06:02	00:06:21		
	Inspeccion	00:01:28	0,85	00:01:15	0,18	00:01:28	00:01:33		
Ciclo	Tapizado	01:04:21	1	01:04:21	0,18	01:15:56	01:19:56	01:48:15	6605
	Decorado	00:16:38	0,95	00:15:48	0,18	00:18:39	00:19:38		
	Colocar patas	00:06:01	0,9	00:05:25	0,18	00:06:23	00:06:44		
	Inspeccion	00:01:52	0,85	00:01:35	0,18	00:01:52	00:01:58		
Promedio	Desviacio	Curtosis	Asimetria	coef. Var.	Error	T - Studen	Numero de observaciones a realizar		
6190,80	297,4621	-1,40357	0,615309	0,048049	300	2,131	4,464652529		

[Escriba texto]

Anexo E Ficha tiempos

FICHA DE TIEMPOS									
EMPRESA MAXIMUEBLES S.A.									
Nombre del	Tapicería		Nombre del producto	Silla Premier					
Unidad			Linea	Juego de sala tapizada					
Nombre del analista	David Ortiz		Referencia	48008					
	John Villarreal		Fecha	Agosto de 2010					
	Elementos	To (min)	VAL	Tn(min)	SUPLE	Ta(min)	Tt(min)	T ciclo	TC segundos
Ciclo	Tapizado asiento	00:22:57	0,95	00:21:48	0,18	00:25:44	00:27:05	01:20:08	4808
	Tapizado espalda	00:24:32	1	00:24:32	0,18	00:28:57	00:30:28		
	Remate	00:19:11	0,9	00:17:16	0,18	00:20:22	00:21:27		
	Inspeccion	00:00:55	1	00:00:55	0,18	00:01:05	00:01:08		
Ciclo	Tapizado asiento	00:20:27	0,95	00:19:26	0,18	00:22:55	00:24:08	01:18:20	4700
	Tapizado espalda	00:25:58	1	00:25:58	0,18	00:30:38	00:32:15		
	Remate	00:18:45	0,9	00:16:52	0,18	00:19:55	00:20:58		
	Inspeccion	00:00:48	1	00:00:48	0,18	00:00:57	00:01:00		
Ciclo	Tapizado asiento	00:19:39	0,95	00:18:40	0,18	00:22:02	00:23:11	01:15:01	4501
	Tapizado espalda	00:22:23	1	00:22:23	0,18	00:26:25	00:27:48		
	Remate	00:20:45	0,9	00:18:41	0,18	00:22:02	00:23:12		
	Inspeccion	00:00:40	1	00:00:40	0,18	00:00:47	00:00:50		
Ciclo	Tapizado asiento	00:21:00	0,95	00:19:57	0,18	00:23:32	00:24:47	01:15:32	4532
	Tapizado espalda	00:22:45	1	00:22:45	0,18	00:26:51	00:28:15		
	Remate	00:18:56	0,9	00:17:02	0,18	00:20:06	00:21:10		
	Inspeccion	00:01:04	1	00:01:04	0,18	00:01:16	00:01:19		
Ciclo	Tapizado asiento	00:20:27	0,95	00:19:26	0,18	00:22:55	00:24:08	01:18:20	4700
	Tapizado espalda	00:25:58	1	00:25:58	0,18	00:30:38	00:32:15		
	Remate	00:18:45	0,9	00:16:52	0,18	00:19:55	00:20:58		
	Inspeccion	00:00:48	1	00:00:48	0,18	00:00:57	00:01:00		
Promedio	Desviacio	Curtosis	Asimetria	coef. Var	Error	T- Student	Numero de observaciones a realizar		
4648,20	128,5231	-1,96053	-0,07848	0,02765	120	2,131	5,21		

[Escriba texto]

Anexo F Ficha tiempos

FICHA DE TIEMPOS									
EMPRESA MAXIMUEBLES S.A.									
Nombre del	Tapicería			Nombre del producto	Sofa Premier				
Unidad				Linea	Juego de sala tapizada				
Nombre del analista	David Ortiz			Referencia	48021				
	John Villarreal			Fecha	Agosto de 2010				
	Elementos	To (min)	VAL	Tn(min)	SUPLE	Ta(min)	Tt(min)	T ciclo	TC segundos
Ciclo	Tapizado asiento	00:25:27	0,95	00:24:11	0,18	00:28:32	00:30:02	01:35:13	5713
	Tapizado espalda	00:29:45	1	00:29:45	0,18	00:35:06	00:36:57		
	Remate	00:23:41	0,9	00:21:19	0,18	00:25:09	00:26:29		
	Inspeccion	00:01:25	1	00:01:25	0,18	00:01:40	00:01:46		
Ciclo	Tapizado asiento	00:28:45	0,95	00:27:19	0,18	00:32:14	00:33:56	01:46:50	6410
	Tapizado espalda	00:33:43	1	00:33:43	0,18	00:39:47	00:41:53		
	Remate	00:25:22	0,9	00:22:50	0,18	00:26:56	00:28:21		
	Inspeccion	00:02:09	1	00:02:09	0,18	00:02:32	00:02:40		
Ciclo	Tapizado asiento	00:24:48	0,95	00:23:34	0,18	00:27:48	00:29:16	01:34:06	5646
	Tapizado espalda	00:28:14	1	00:28:14	0,18	00:33:19	00:35:04		
	Remate	00:25:14	0,9	00:22:43	0,18	00:26:48	00:28:12		
	Inspeccion	00:01:15	1	00:01:15	0,18	00:01:28	00:01:33		
Ciclo	Tapizado asiento	00:27:08	0,95	00:25:47	0,18	00:30:25	00:32:01	01:38:36	5916
	Tapizado espalda	00:33:24	1	00:33:24	0,18	00:39:25	00:41:29		
	Remate	00:21:20	0,9	00:19:12	0,18	00:22:39	00:23:51		
	Inspeccion	00:01:00	1	00:01:00	0,18	00:01:11	00:01:15		
Ciclo	Tapizado asiento	00:26:48	0,95	00:25:28	0,18	00:30:03	00:31:37	01:37:00	5820
	Tapizado espalda	00:30:29	1	00:30:29	0,18	00:35:58	00:37:52		
	Remate	00:23:10	0,9	00:20:51	0,18	00:24:36	00:25:54		
	Inspeccion	00:01:18	1	00:01:18	0,18	00:01:32	00:01:37		
Promedio	Desviacio	Curtosis	Asimetria	coef. Var	Error	T - Student	Numero de observaciones a realizar		
5901,00	302,5872	2,831903	1,626057	0,05128	300	2,131	4,62		

[Escriba texto]

Anexo G Ficha tiempos

FICHA DE TIEMPOS									
EMPRESA MAXIMUEBLES S.A.									
Nombre del proceso	Tapicería			Nombre del producto	L Italiana				
Unidad				Línea	Juego de sala tapizada				
Nombre del analista	David Ortiz			Referencia	48160				
	John Villarreal			Fecha	Agosto de 2010				
	Elementos	To (min)	VAL	Tn(min)	SUPLE	Ta(min)	Tt(min)	T ciclo	TC segundos
Ciclo	Modulo 1	00:30:27	0,9	00:27:24	0,18	00:32:20	00:34:02	01:41:36	6199
	Modulo 2	00:27:17	0,85	00:23:11	0,18	00:27:22	00:28:48		
	Puff	00:17:52	0,9	00:16:05	0,18	00:18:58	00:19:58		
	Remate	00:16:48	0,9	00:15:07	0,18	00:17:50	00:18:47		
Ciclo	Modulo 1	00:29:47	0,9	00:26:48	0,18	00:31:38	00:33:18	01:35:35	5832
	Modulo 2	00:26:05	0,85	00:22:10	0,18	00:26:10	00:27:32		
	Puff	00:15:14	0,9	00:13:43	0,18	00:16:11	00:17:02		
	Remate	00:15:51	0,9	00:14:16	0,18	00:16:50	00:17:43		
Ciclo	Modulo 1	00:31:41	0,9	00:28:31	0,18	00:33:39	00:35:25	01:39:16	6057
	Modulo 2	00:25:46	0,85	00:21:54	0,18	00:25:51	00:27:12		
	Puff	00:15:29	0,9	00:13:56	0,18	00:16:27	00:17:19		
	Remate	00:17:18	0,9	00:15:34	0,18	00:18:22	00:19:20		
Ciclo	Modulo 1	00:30:36	0,9	00:27:32	0,18	00:32:30	00:34:12	01:40:04	6106
	Modulo 2	00:28:01	0,85	00:23:49	0,18	00:28:06	00:29:35		
	Puff	00:16:03	0,9	00:14:27	0,18	00:17:03	00:17:57		
	Remate	00:16:24	0,9	00:14:46	0,18	00:17:25	00:18:20		
Ciclo	Modulo 1	00:32:47	0,9	00:29:30	0,18	00:34:49	00:36:39	01:40:03	6104
	Modulo 2	00:25:54	0,85	00:22:01	0,18	00:25:59	00:27:21		
	Puff	00:16:29	0,9	00:14:50	0,18	00:17:30	00:18:26		
	Remate	00:15:46	0,9	00:14:11	0,18	00:16:45	00:17:38		
Promedio	Desviación	Curtosis	Asimetría	coef. Var.	Error	T- Studen	Numero de observaciones a realizar		
6059,60	137,26	2,81	-1,43	0,0227	120	2,131	5,94		

[Escriba texto]

Anexo H Ficha tiempos

FICHA DE TIEMPOS										
EMPRESA MAXIMUEBLES S.A.										
Nombre del proceso		Tapicería		Nombre del producto		L venecia				
Unidad				Linea		Juego de sala tapizada				
Nombre del analista		David Ortiz		Referencia		48050				
		John Villarreal		Fecha						
Ciclo	Elementos		To (min)	VAL	Tn(min)	SUPLE	Ta(min)	Tt(min)	T ciclo	TC segundos
		Tapizado	01:58:31	1	01:58:31	0,18	02:19:51	02:27:13		
	Colocar patas	00:11:30	0,9	00:10:21	0,18	00:12:13	00:12:51			
	Inspeccion	00:02:26	0,85	00:02:04	0,18	00:02:26	00:02:34			
Ciclo	Tapizado	02:01:59	1	02:01:59	0,18	02:23:56	02:31:31	02:47:58	10078	
	Colocar patas	00:13:02	0,9	00:11:44	0,18	00:13:50	00:14:34			
	Inspeccion	00:01:47	0,85	00:01:31	0,18	00:01:47	00:01:53			
Ciclo	Tapizado	01:57:54	1	01:57:54	0,18	02:19:07	02:26:27	02:43:41	9821	
	Colocar patas	00:13:21	0,9	00:12:01	0,18	00:14:11	00:14:55			
	Inspeccion	00:02:12	0,85	00:01:52	0,18	00:02:12	00:02:19			
Ciclo	Tapizado	02:08:49	1	02:08:49	0,18	02:32:00	02:40:00	03:00:15	10815	
	Colocar patas	00:14:24	0,9	00:12:58	0,18	00:15:18	00:16:06			
	Inspeccion	00:03:56	0,85	00:03:21	0,18	00:03:57	00:04:09			
Ciclo	Tapizado	02:00:18	1	02:00:18	0,18	02:21:57	02:29:26	02:45:03	9903	
	Colocar patas	00:12:09	0,9	00:10:56	0,18	00:12:54	00:13:35			
	Inspeccion	00:01:56	0,85	00:01:39	0,18	00:01:56	00:02:02			
Promedio	Desviacion	Curtosis	Asimetria	coef. Var.	Error	T - Student	Numero de observaciones a realizar			
10075,00	430,75457	3,436755	1,834469	0,042755	300	2,131	9,362335033			

[Escriba texto]

Anexo I Ficha tiempos

FICHA DE TIEMPOS									
EMPRESA MAXIMUEBLES S.A.									
Nombre del proceso	Esqueleteria			Nombre del producto	Silla trebol				
Unidad				Linea	Juego de sala tapizada				
Nombre del analista	David Ortiz			Referencia	48010				
	John Villarreal			Fecha	Julio de 2010				
	Elementos	To (min)	VAL	Tn(min)	SUPLE	Ta(min)	Tt(min)	T ciclo	TC segundos
Ciclo	Cortar	00:01:15	1	00:01:15	0,18	00:01:28	00:01:33	00:29:55	1795
	Rayar	00:01:33	1	00:01:33	0,18	00:01:50	00:01:56		
	Rodear	00:04:55	1	00:04:55	0,18	00:05:48	00:06:06		
	Inmunizar	00:01:50	1	00:01:50	0,18	00:02:10	00:02:17		
	Ensamblar	00:14:32	1	00:14:32	0,18	00:17:09	00:18:03		
Ciclo	Cortar	00:01:10	1	00:01:10	0,18	00:01:23	00:01:27	00:30:07	1807
	Rayar	00:01:30	1	00:01:30	0,18	00:01:46	00:01:52		
	Rodear	00:05:08	1	00:05:08	0,18	00:06:03	00:06:23		
	Inmunizar	00:01:48	1	00:01:48	0,18	00:02:07	00:02:14		
	Ensamblar	00:14:39	1	00:14:39	0,18	00:17:17	00:18:12		
Ciclo	Cortar	00:01:21	1	00:01:21	0,18	00:01:36	00:01:41	00:31:02	1862
	Rayar	00:01:35	1	00:01:35	0,18	00:01:52	00:01:58		
	Rodear	00:04:59	1	00:04:59	0,18	00:05:53	00:06:11		
	Inmunizar	00:02:01	1	00:02:01	0,18	00:02:23	00:02:30		
	Ensamblar	00:15:03	1	00:15:03	0,18	00:17:46	00:18:42		
Ciclo	Cortar	00:01:19	1	00:01:19	0,18	00:01:33	00:01:38	00:30:51	1851
	Rayar	00:01:41	1	00:01:41	0,18	00:01:59	00:02:05		
	Rodear	00:05:01	1	00:05:01	0,18	00:05:55	00:06:14		
	Inmunizar	00:01:57	1	00:01:57	0,18	00:02:18	00:02:25		
	Ensamblar	00:14:52	1	00:14:52	0,18	00:17:33	00:18:28		
Ciclo	Cortar	00:01:20	1	00:01:20	0,18	00:01:34	00:01:39	00:30:28	1828
	Rayar	00:01:43	1	00:01:43	0,18	00:02:02	00:02:08		
	Rodear	00:04:50	1	00:04:50	0,18	00:05:42	00:06:00		
	Inmunizar	00:01:53	1	00:01:53	0,18	00:02:13	00:02:20		
	Ensamblar	00:14:46	1	00:14:46	0,18	00:17:25	00:18:21		
Promedio	Desviacion	Curtosis	Asimetria	coef. Var.	Error	T - Student	Numero de obervaciones a realizar		
1828,60	28,342548	-2,21101	0,008934	0,01549959	60	2,131	1,01330962		

[Escriba texto]

Anexo J Ficha tiempos

FICHA DE TIEMPOS									
EMPRESA MAXIMUEBLES S.A.									
Nombre del	Esqueleteria		Nombre del product			Sofa trebol			
Unidad			Linea			Juego de sala tapizada			
Nombre del analista	David Ortiz		Referencia			48036			
	John Villarreal		Fecha			Julio de 2010			
	Elementos	To (min)	VAL	Tn(min)	SUPLE	Ta(min)	Tt(min)	T ciclo	T segundos
Ciclo	Cortar	00:01:15	1	00:01:15	0,18	00:01:28	00:01:33	00:36:45	2205
	Rayar	00:02:13	1	00:02:13	0,18	00:02:37	00:02:45		
	Rodear	00:05:45	1	00:05:45	0,18	00:06:47	00:07:09		
	Inmunizar	00:01:50	1	00:01:50	0,18	00:02:10	00:02:17		
	Ensamblar	00:18:32	1	00:18:32	0,18	00:21:52	00:23:01		
Ciclo	Cortar	00:01:12	1	00:01:12	0,18	00:01:25	00:01:29	00:38:14	2294
	Rayar	00:02:10	1	00:02:10	0,18	00:02:33	00:02:41		
	Rodear	00:05:58	1	00:05:58	0,18	00:07:02	00:07:25		
	Inmunizar	00:01:48	1	00:01:48	0,18	00:02:07	00:02:14		
	Ensamblar	00:19:39	1	00:19:39	0,18	00:23:11	00:24:24		
Ciclo	Cortar	00:01:19	1	00:01:19	0,18	00:01:33	00:01:38	00:37:32	2252
	Rayar	00:02:15	1	00:02:15	0,18	00:02:39	00:02:48		
	Rodear	00:05:59	1	00:05:59	0,18	00:07:04	00:07:26		
	Inmunizar	00:01:57	1	00:01:57	0,18	00:02:18	00:02:25		
	Ensamblar	00:18:43	1	00:18:43	0,18	00:22:05	00:23:15		
Ciclo	Cortar	00:01:21	1	00:01:21	0,18	00:01:36	00:01:41	00:37:39	2259
	Rayar	00:02:11	1	00:02:11	0,18	00:02:35	00:02:43		
	Rodear	00:06:01	1	00:06:01	0,18	00:07:06	00:07:28		
	Inmunizar	00:01:54	1	00:01:54	0,18	00:02:15	00:02:22		
	Ensamblar	00:18:52	1	00:18:52	0,18	00:22:16	00:23:26		
Ciclo	Cortar	00:01:16	1	00:01:16	0,18	00:01:30	00:01:34	00:37:23	2243
	Rayar	00:02:13	1	00:02:13	0,18	00:02:37	00:02:45		
	Rodear	00:05:50	1	00:05:50	0,18	00:06:53	00:07:15		
	Inmunizar	00:02:01	1	00:02:01	0,18	00:02:23	00:02:30		
	Ensamblar	00:18:46	1	00:18:46	0,18	00:22:09	00:23:19		
Promedio	Desviacio	Curtosis	Asimetria	coef. Var.	Error	T - Studen	Numero de observaciones a realizar		
2250,60	31,98906	1,406375	-0,1644	0,014214	30	2,131	5,16		

[Escriba texto]

Anexo K Ficha tiempos

FICHA DE TIEMPOS									
EMPRESA MAXIMUEBLES S.A.									
Nombre del	Esqueleteria		Nombre del producto			Silla premier			
Unidad			Linea			Juego de sala tapizada			
Nombre del analista	David Ortiz		Referencia			48008			
	John Villarreal		Fecha			Agosto de 2010			
	Elementos	To (min)	VAL	Tn(min)	SUPLE	Ta(min)	Tt(min)	T ciclo	T segundos
Ciclo	Cortar	00:01:06	1	00:01:06	0,18	00:01:18	00:01:22	00:26:45	1605
	Rayar	00:01:24	1	00:01:24	0,18	00:01:39	00:01:44		
	Rodear	00:04:26	1	00:04:26	0,18	00:05:13	00:05:30		
	Inmunizar	00:01:41	1	00:01:41	0,18	00:01:59	00:02:06		
	Ensamblar	00:12:56	1	00:12:56	0,18	00:15:16	00:16:04		
Ciclo	Cortar	00:01:00	1	00:01:00	0,18	00:01:11	00:01:15	00:28:04	1684
	Rayar	00:01:19	1	00:01:19	0,18	00:01:33	00:01:38		
	Rodear	00:04:50	1	00:04:50	0,18	00:05:42	00:06:00		
	Inmunizar	00:01:32	1	00:01:32	0,18	00:01:48	00:01:54		
	Ensamblar	00:13:55	1	00:13:55	0,18	00:16:25	00:17:17		
Ciclo	Cortar	00:01:12	1	00:01:12	0,18	00:01:25	00:01:30	00:27:52	1672
	Rayar	00:01:30	1	00:01:30	0,18	00:01:46	00:01:52		
	Rodear	00:04:20	1	00:04:20	0,18	00:05:07	00:05:23		
	Inmunizar	00:01:51	1	00:01:51	0,18	00:02:11	00:02:18		
	Ensamblar	00:13:33	1	00:13:33	0,18	00:15:59	00:16:49		
Ciclo	Cortar	00:01:10	1	00:01:10	0,18	00:01:22	00:01:26	00:27:45	1665
	Rayar	00:01:36	1	00:01:36	0,18	00:01:53	00:01:59		
	Rodear	00:04:28	1	00:04:28	0,18	00:05:16	00:05:33		
	Inmunizar	00:01:44	1	00:01:44	0,18	00:02:03	00:02:09		
	Ensamblar	00:13:23	1	00:13:23	0,18	00:15:47	00:16:37		
Ciclo	Cortar	00:01:14	1	00:01:14	0,18	00:01:27	00:01:31	00:27:08	1628
	Rayar	00:01:30	1	00:01:30	0,18	00:01:46	00:01:51		
	Rodear	00:04:06	1	00:04:06	0,18	00:04:51	00:05:06		
	Inmunizar	00:01:44	1	00:01:44	0,18	00:02:03	00:02:09		
	Ensamblar	00:13:17	1	00:13:17	0,18	00:15:41	00:16:30		
Promedio	Desviacio	Curtosis	Asimetria	coef. Var	Error	T - Student	Numero de observaciones a realizar		
1650,80	33,05601	-1,58464	-0,67989	0,02002	30	2,131	5,513474027		

[Escriba texto]

Anexo L Ficha tiempos

FICHA DE TIEMPOS									
EMPRESA MAXIMUEBLES S.A.									
Nombre del proceso	Esqueleteria		Nombre del producto	L Italiana					
Unidad			Linea	Juego de sala tapizada					
Nombre del analista	David Ortiz		Referencia	48160					
	John Villarreal		Fecha	Agosto de 2010					
	Elementos	To (min)	VAL	Tn(min)	SUPLE	Ta(min)	Tt(min)	T ciclo	T segundos
Ciclo	Cortar	00:01:12	1	00:01:12	0,03	00:01:14	00:01:18	01:06:59	4019
	Rayar	00:01:30	1	00:01:30	0,03	00:01:33	00:01:38		
	Rodear	00:04:45	1	00:04:45	0,03	00:04:54	00:05:09		
	Inmunizar	00:01:59	1	00:01:59	0,03	00:02:03	00:02:09		
	Ensamblar	00:52:21	1	00:52:21	0,03	00:53:55	00:56:46		
Ciclo	Cortar	00:01:19	1	00:01:19	0,03	00:01:21	00:01:26	01:09:19	4149
	Rayar	00:01:50	1	00:01:50	0,03	00:01:53	00:01:59		
	Rodear	00:04:51	1	00:04:51	0,03	00:05:00	00:05:16		
	Inmunizar	00:01:48	1	00:01:48	0,03	00:01:51	00:01:57		
	Ensamblar	00:54:08	1	00:54:08	0,03	00:55:45	00:58:42		
Ciclo	Cortar	00:01:15	1	00:01:15	0,03	00:01:17	00:01:21	01:11:32	4292
	Rayar	00:01:32	1	00:01:32	0,03	00:01:35	00:01:40		
	Rodear	00:04:35	1	00:04:35	0,03	00:04:43	00:04:58		
	Inmunizar	00:01:53	1	00:01:53	0,03	00:01:56	00:02:03		
	Ensamblar	00:56:44	1	00:56:44	0,03	00:58:26	01:01:31		
Ciclo	Cortar	00:01:18	1	00:01:18	0,03	00:01:20	00:01:25	01:08:11	4091
	Rayar	00:01:48	1	00:01:48	0,03	00:01:51	00:01:57		
	Rodear	00:04:41	1	00:04:41	0,03	00:04:49	00:05:05		
	Inmunizar	00:01:44	1	00:01:44	0,03	00:01:47	00:01:53		
	Ensamblar	00:53:22	1	00:53:22	0,03	00:54:58	00:57:52		
Ciclo	Cortar	00:01:10	1	00:01:10	0,03	00:01:12	00:01:16	01:08:43	4123
	Rayar	00:01:44	1	00:01:44	0,03	00:01:47	00:01:53		
	Rodear	00:04:52	1	00:04:52	0,03	00:05:01	00:05:17		
	Inmunizar	00:01:51	1	00:01:51	0,03	00:01:54	00:02:00		
	Ensamblar	00:53:46	1	00:53:46	0,03	00:55:23	00:58:18		
Promedio	Desviacion	Curtosis	Asimetria	coef. Var.	Error	T- Studen	Numero de observaciones a realizar		
4134,80	100,47487	1,741562	0,923883	0,024299814	120	2,131	3,183606148		

[Escriba texto]

Anexo M Ficha de tiempos

FICHA DE TIEMPOS									
EMPRESA MAXIMUEBLES S.A.									
Nombre del proceso	Esqueleteria		Nombre del producto		L venecia				
Unidad			Linea		Juego de sala tapizada				
Nombre del analista	David Ortiz		Referencia		48050				
	John Villarreal		Fecha		Septiembre de 2010				
	Elementos	To (min)	VAL	Tn(min)	SUPLE	Ta(min)	Tt(min)	T ciclo	T segundos
Ciclo	Cortar	00:02:48	1	00:02:48	0,03	00:02:53	00:03:02	01:46:39	6399
	Rayar	00:03:45	1	00:03:45	0,03	00:03:52	00:04:04		
	Rodear	00:05:14	1	00:05:14	0,03	00:05:23	00:05:40		
	Inmunizar	00:03:42	1	00:03:42	0,03	00:03:49	00:04:01		
	Ensamblar	01:22:53	1	01:22:53	0,03	01:25:22	01:29:52		
Ciclo	Cortar	00:02:55	1	00:02:55	0,03	00:03:00	00:03:10	01:46:04	6364
	Rayar	00:03:15	1	00:03:15	0,03	00:03:21	00:03:31		
	Rodear	00:04:58	1	00:04:58	0,03	00:05:07	00:05:23		
	Inmunizar	00:03:30	1	00:03:30	0,03	00:03:36	00:03:48		
	Ensamblar	01:23:12	1	01:23:12	0,03	01:25:42	01:30:12		
Ciclo	Cortar	00:02:49	1	00:02:49	0,03	00:02:54	00:03:03	01:43:47	6227
	Rayar	00:03:15	1	00:03:15	0,03	00:03:21	00:03:31		
	Rodear	00:05:29	1	00:05:29	0,03	00:05:39	00:05:57		
	Inmunizar	00:03:27	1	00:03:27	0,03	00:03:33	00:03:44		
	Ensamblar	01:20:43	1	01:20:43	0,03	01:23:08	01:27:31		
Ciclo	Cortar	00:02:41	1	00:02:41	0,03	00:02:46	00:02:55	01:46:47	6407
	Rayar	00:03:41	1	00:03:41	0,03	00:03:48	00:04:00		
	Rodear	00:05:41	1	00:05:41	0,03	00:05:51	00:06:10		
	Inmunizar	00:03:34	1	00:03:34	0,03	00:03:40	00:03:52		
	Ensamblar	01:22:52	1	01:22:52	0,03	01:25:21	01:29:51		
Ciclo	Cortar	00:02:36	1	00:02:36	0,03	00:02:41	00:02:49	01:45:08	6308
	Rayar	00:03:31	1	00:03:31	0,03	00:03:37	00:03:49		
	Rodear	00:05:35	1	00:05:35	0,03	00:05:45	00:06:03		
	Inmunizar	00:03:30	1	00:03:30	0,03	00:03:36	00:03:48		
	Ensamblar	01:21:46	1	01:21:46	0,03	01:24:13	01:28:39		
Promedio	Desviacion	Curtosis	Asimetria	coef. Var.	Error	T - Student	Numero de observaciones a realizar		
6341,00	74,722821	0,045308	-1,02136	0,011784	120	2,131	1,760803642		

[Escriba texto]

Anexo N Ficha tiempos Premier Antigua

FICHA DE TIEMPOS								
EMPRESA MAXIMUEBLES S.A.								
Nombre del proceso	Esqueleteria	Nombre del producto		Silla Premier				
Unidad		Linea		Juego de sala tapizada				
Nombre del analista	David Ortiz	Referencia						
	John Villarreal	Fecha						
	Elementos	To (min)	VAL	Tn(min)	SUPLE	Ta(min)	Tt(min)	T ciclo
Ciclo	Cortar	00:01:10	1	00:01:10	0,18	00:01:23	00:01:27	00:30:02
	Rayar	00:01:26	1	00:01:26	0,18	00:01:42	00:01:47	
	Rodear	00:04:47	1	00:04:47	0,18	00:05:38	00:05:56	
	Inmunizar	00:01:55	1	00:01:55	0,18	00:02:16	00:02:23	
	Ensamblar	00:14:52	1	00:14:52	0,18	00:17:33	00:18:29	
Ciclo	Cortar	00:01:03	1	00:01:03	0,18	00:01:15	00:01:19	00:31:02
	Rayar	00:01:21	1	00:01:21	0,18	00:01:35	00:01:40	
	Rodear	00:05:24	1	00:05:24	0,18	00:06:23	00:06:43	
	Inmunizar	00:01:44	1	00:01:44	0,18	00:02:02	00:02:09	
	Ensamblar	00:15:27	1	00:15:27	0,18	00:18:14	00:19:11	
Ciclo	Cortar	00:01:02	1	00:01:02	0,18	00:01:13	00:01:17	00:30:44
	Rayar	00:01:46	1	00:01:46	0,18	00:02:05	00:02:11	
	Rodear	00:05:02	1	00:05:02	0,18	00:05:56	00:06:15	
	Inmunizar	00:02:09	1	00:02:09	0,18	00:02:32	00:02:40	
	Ensamblar	00:14:46	1	00:14:46	0,18	00:17:25	00:18:20	
Ciclo	Cortar	00:01:13	1	00:01:13	0,18	00:01:26	00:01:31	00:30:54
	Rayar	00:01:41	1	00:01:41	0,18	00:01:59	00:02:05	
	Rodear	00:04:44	1	00:04:44	0,18	00:05:35	00:05:53	
	Inmunizar	00:01:51	1	00:01:51	0,18	00:02:11	00:02:18	
	Ensamblar	00:15:23	1	00:15:23	0,18	00:18:09	00:19:07	
Ciclo	Cortar	00:01:28	1	00:01:28	0,18	00:01:43	00:01:49	00:31:20
	Rayar	00:01:38	1	00:01:38	0,18	00:01:55	00:02:01	
	Rodear	00:04:09	1	00:04:09	0,18	00:04:54	00:05:09	
	Inmunizar	00:02:03	1	00:02:03	0,18	00:02:25	00:02:32	
	Ensamblar	00:15:57	1	00:15:57	0,18	00:18:49	00:19:49	

[Escriba texto]

FICHA DE TIEMPOS									
EMPRESA MAXIMUEBLES S.A.									
Nombre del proceso								Esqueleteria	Nombre del product
Unidad		Linea	Juego de sala tapizada						
Nombre del analista	David Ortiz	Referencia							
Nombre del analista	John Villarreal	Fecha							
	Elementos	To (min)	VAL				Tn(min)	SUPLE	
Ciclo	Cortar	00:01:07	1	00:01:07	0,18	00:01:19	Tt(min)	T ciclo	
Ciclo Ciclo	Rayar	00:02:26	1	00:02:26	0,18	00:02:53	00:01:23	00:37:00	
	Rodear	00:06:29	1	00:06:29	0,18	00:07:39	00:03:02		
	Inmunizar	00:02:13	1	00:02:13	0,18	00:02:37	00:08:03		
	Ensamblar	00:17:32	1	00:17:32	0,18	00:20:42	00:02:45		
	Cortar	00:01:09	1	00:01:09	0,18	00:01:22	00:21:47		
Ciclo Ciclo	Rayar	00:02:08	1	00:02:08	0,18	00:02:30	00:01:26	00:37:54	
	Rodear	00:05:46	1	00:05:46	0,18	00:06:48	00:02:38		
	Inmunizar	00:02:15	1	00:02:15	0,18	00:02:39	00:07:10		
	Ensamblar	00:19:14	1	00:19:14	0,18	00:22:41	00:02:48		
	Cortar	00:01:22	1	00:01:22	0,18	00:01:37	00:23:53		
Ciclo Ciclo	Rayar	00:02:08	1	00:02:08	0,18	00:02:31	00:01:42	00:34:43	
	Rodear	00:06:12	1	00:06:12	0,18	00:07:19	00:02:38		
	Inmunizar	00:02:00	1	00:02:00	0,18	00:02:21	00:07:42		
	Ensamblar	00:16:15	1	00:16:15	0,18	00:19:11	00:02:29		
	Cortar	00:01:22	1	00:01:22	0,18	00:01:36	00:20:12		
Ciclo Ciclo	Rayar	00:01:59	1	00:01:59	0,18	00:02:21	00:01:42	00:37:18	
	Rodear	00:06:01	1	00:06:01	0,18	00:07:06	00:02:28		
	Inmunizar	00:02:12	1	00:02:12	0,18	00:02:36	00:07:28		
	Ensamblar	00:18:28	1	00:18:28	0,18	00:21:48	00:02:44		
	Cortar	00:01:14	1	00:01:14	0,18	00:01:27	00:22:57		
Ciclo	Rayar	00:02:04	1	00:02:04	0,18	00:02:26	00:01:31	00:37:59	
	Rodear	00:05:28	1	00:05:28	0,18	00:06:27	00:02:34		
	Inmunizar	00:02:14	1	00:02:14	0,18	00:02:38	00:06:47		
	Ensamblar	00:19:36	1	00:19:36	0,18	00:23:07	00:02:46		
					0,18	00:23:07	00:24:20		

[Escriba texto]