



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE MECÁNICA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

“DISEÑO DE UN PLAN MAESTRO AGREGADO DE PRODUCCIÓN  
PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA GLITTER  
DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA”

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

**TIPO: PROYECTOS TÉCNICOS**

**Previo a la obtención del Título de:**  
**INGENIERA INDUSTRIAL**

**ESCOBAR RIVERA MARÍA ALEXANDRA**

**RIOBAMBA-ECUADOR**

**2017**

**ESPOCH**

Facultad de Mecánica

---

**APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

---

**2017-01-09**

Yo recomiendo que la Tesis preparada por:

**ESCOBAR RIVERA MARÍA ALEXANDRA**

Titulado:

**“DISEÑO DE UN PLAN MAESTRO AGREGADO DE PRODUCCIÓN PARA  
MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA GLITTER DE LA  
CIUDAD DE RIOBAMBA”**

Sea aceptada como parcial complementación de los requerimientos para el Título de:

**INGENIERA INDUSTRIAL**

---

Ing. Carlos José Santillán Mariño  
**DECANO FAC. DE MECÁNICA**

Nosotros coincidimos con esta recomendación:

---

Ing. Jorge Estuardo Freire Miranda  
**DIRECTOR**

---

Ing. Humberto Abelardo Matheu Aguilar  
**ASESOR**

# ESPOCH

Facultad de Mecánica

---

## EXAMINACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

---

**NOMBRE DEL ESTUDIANTE:** ESCOBAR RIVERA MARÍA ALEXANDRA

**TRABAJO DE TITULACIÓN:** “DISEÑO DE UN PLAN MAESTRO AGREGADO DE PRODUCCIÓN PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA GLITTER DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA”

**Fecha de Examinación:** 2017-01-09

### RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:

COMITÉ DE EXAMINACIÓN	APRUEBA	NO APRUEBA	FIRMA
Ing. Marco Homero Almendariz Puente <b>PRESIDENTE TRIB. DEFENSA</b>			
Ing. Jorge Estuardo Freire Miranda <b>TUTOR</b>			
Ing. Humberto Abelardo Matheu Aguilar <b>ASESOR</b>			

\* Más que un voto de no aprobación es razón suficiente para la falla total.

**RECOMENDACIONES:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

El Presidente del Tribunal certifica que las condiciones de la defensa se han cumplido.

---

Ing. Marco Homero Almendariz Puente  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

## **DERECHOS DE AUTORÍA**

Yo **MARÍA ALEXANDRA ESCOBAR RIVERA**, egresada de la Carrera de Ingeniería Industrial de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH, autora del trabajo de titulación denominado “**DISEÑO DE UN PLAN MAESTRO AGREGADO DE PRODUCCIÓN PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA GLITTER DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA**” me responsabilizo en su totalidad del contenido en su parte intelectual y técnica, y me someto a cualquier disposición legal en caso de no cumplir con este precepto.

---

**Escobar Rivera María Alexandra**

**160070736-6**

## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

Yo, **ESCOBAR RIVERA MARÍA ALEXANDRA**, declaro que el presente Trabajo de Titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente, están debidamente citados y referenciados.

Como autora, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Titulación.

---

**Escobar Rivera María Alexandra**

**160070736-6**

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de titulación se lo dedico a Dios por haberme dado la sabiduría y haber bendecido cada paso que daba hasta llegar a cumplir mi meta, de manera especial se la dedico a mis papis; Luis Escobar y Rosario Rivera quienes son lo más valioso que Dios me ha regalado, ya que con sus enseñanzas, consejos, y sobre todo confianza, me han enseñado el verdadero significado de apoyar con amor a pesar de la distancia.

**María Alexandra Escobar Rivera**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco infinitamente a Diosito y a la Virgencita por haberme permitido culminar mi carrera y por haberme dado fuerzas para seguir adelante a pesar de los obstáculos que tuve.

A mis papis, Luis Escobar y Rosario Rivera por haber sido el pilar fundamental en mi vida, la razón de mi superación, por haberse desvelado conmigo a pesar de la distancia, y más que todo por haberme brindado cariño, paciencia y por haber confiado en Mí, de igual manera a mis hermanos/as que de una u otra manera me han apoyado en cada momento y por no haber dejado que desmaye en medio camino.

A mi novio, por haber sido mi fortaleza y mi apoyo; ya que con su comprensión, cariño, ternura, paciencia y amor incondicional, he podido mirar que todo esfuerzo tiene su recompensa, y que en la vida hay que saber luchar por lo que se quiere.

A mis amigos/as por haber sido cómplices de muchas alegrías y tristezas, pero juntos supimos luchar y vencer; y entre tantos momentos compartidos nos hemos convertido en hermanos luchando en una batalla.

Además agradezco a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, a la Facultad de Mecánica y de manera especial a la Escuela de Ingeniería Industrial ya que fue una decisión acertada haber elegido esta carrera; gracias a los docentes quienes fueron un apoyo, en especial a mi Tutor Ingeniero Jorge Freire y Asesor Ingeniero Humberto Matheu por su paciencia, apoyo y dedicación, ya que con sus conocimientos me guiaron hasta llegar a mi meta.

**María Alexandra Escobar Rivera**

## CONTENIDO

### 1. INTRODUCCIÓN

1.1.	Antecedentes.....	1
1.2.	Justificación.....	2
1.2.1.	<i>Justificación Teórica</i> .....	2
1.2.2.	<i>Justificación Metodológica</i> .....	2
1.2.3.	<i>Justificación Práctica</i> .....	2
1.3.	Objetivos.....	3
1.3.1.	<i>Objetivo General</i> .....	3
1.3.2.	<i>Objetivos Específicos</i> .....	3
1.4.	Planteamiento del problema.....	4

### 2. MARCO TEÓRICO

2.1.	Generalidades.....	5
2.1.1.	<i>Planificación agregada</i> .....	5
2.1.2.	<i>Plan maestro de producción</i> .....	5
2.1.2.1.	<i>Repartir las tareas</i> .....	6
2.1.3.	<i>Sistemas de producción</i> .....	7
2.1.4.	<i>Productividad</i> .....	8
2.1.4.1.	<i>Sistema de planificación y control de la producción</i> .....	8
2.1.5.	<i>Subsistema de Planificación</i> .....	9
2.1.5.1.	<i>Planificación de la capacidad</i> .....	9
2.1.5.2.	<i>Previsión de ventas</i> .....	9
2.1.5.3.	<i>Plan de producción</i> .....	9
2.1.5.4.	<i>Gestión de materiales</i> .....	9
2.1.5.5.	<i>Ordenación de la producción</i> .....	9
2.1.5.6.	<i>Programación de la producción</i> .....	9



2.1.6.	<i>Subsistema de control</i> .....	10
2.1.6.1.	<i>Control de producción</i> .....	10
2.1.6.2.	<i>Control de stocks</i> .....	10
2.1.7.	<i>Subsistema operativo</i> .....	10
2.1.7.1.	<i>Plan agregado de producción</i> .....	10
2.1.7.2.	<i>Plan maestro de producción</i> .....	11
2.1.7.3.	<i>Explosión de las necesidades de materiales</i> .....	11
2.1.7.4.	<i>Control de la producción</i> .....	11
2.1.7.5.	<i>Logística interna</i> .....	11
2.1.8.	<i>Just in time (JIT)</i> .....	12
2.1.8.1.	<i>Definición</i> .....	12
2.1.8.2.	<i>Formas de desperdicios</i> .....	13
2.1.8.3.	<i>Desventajas</i> .....	13
2.1.9.	<i>Planificación de ventas</i> .....	14
2.1.9.1.	<i>Definición</i> .....	14
2.1.10.	<i>Pronósticos</i> .....	14
2.1.10.1.	<i>Definición</i> .....	14
2.1.11.	<i>Inventarios</i> .....	15
2.1.11.1.	<i>Definición</i> .....	15
2.1.11.2.	<i>Importancia del control de inventarios</i> .....	15
2.1.12.	<i>Estudio de métodos y tiempos</i> .....	16
2.1.12.1.	<i>Definición</i> .....	16
2.1.13.	<i>Diagrama de procesos</i> .....	16
2.1.13.1.	<i>Definición</i> .....	16
2.1.14.	<i>Diagramas de Gantt</i> .....	18
2.1.14.1.	<i>Definición</i> .....	18
2.1.14.2.	<i>Pasos básicos para elaborar un Diagrama de Gantt</i> .....	18

2.1.15.	<i>Diagrama de Pareto</i> .....	19
2.1.15.1.	<i>Definición</i> .....	19
2.1.16.	<i>Métodos para Proyecciones</i> .....	19
2.1.16.1.	<i>Definición</i> .....	19
2.1.16.2.	<i>Clasificación de los Métodos para la Proyección</i> .....	19
2.1.17.	<i>Planeación estratégica</i> .....	23
2.1.18.	<i>Plan agregado de operaciones</i> .....	23
2.1.18.1.	<i>Entorno de planeación de la producción</i> .....	24
2.1.18.2.	<i>Estrategias de planeación agregada de la producción</i> .....	24
2.1.18.3.	<i>Costos relevantes</i> .....	25
2.1.18.4.	<i>Presupuestos</i> .....	26

### **3. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA "GLITTER"**

3.1.	<i>Situación Actual</i> .....	27
3.1.1.	<i>La Empresa "GLITTER" de la Ciudad de Riobamba</i> .....	27
3.1.2.	<i>Descripción de la empresa "GLITTER"</i> .....	27
3.1.3.	<i>Organigrama de la empresa "GLITTER"</i> .....	28
3.1.4.	<i>Matriz "BCG"</i> .....	28
3.1.5.	<i>Descripción de los puestos de trabajo</i> .....	31
3.1.6.	<i>Identificación de los problemas encontrados en la empresa "GLITTER"</i> .....	32
3.2.	<i>Diagrama de procesos</i> .....	32
3.2.1.	<i>Análisis de resultados</i> .....	35
3.3.	<i>Índice beneficio costo de la venta de sillas en la empresa "GLITTER"</i> .....	35
3.3.1.	<i>Costos de producción básicos</i> .....	35
3.3.2.	<i>Determinación de los costos de producción</i> .....	36
3.4.	<i>Diagrama de Pareto</i> .....	38

#### **4. PROPUESTA DEL DISEÑO DE UN PLAN MAESTRO AGREGADO DE PRODUCCIÓN PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD**

4.1.	Propuesta de diseñar un plan maestro agregado de producción para mejorar la productividad en la empresa “GLITTER” en la Ciudad de Riobamba .....	41
4.2.	Diseño del Plan Maestro Agregado de producción .....	41
4.3.	Programación a largo plazo .....	44
4.3.1.	<i>Diseño de los procesos de manufactura y servicios</i> .....	44
4.3.1.1.	<i>Planeación de la producción</i> .....	44
4.3.1.2.	<i>Estrategia de adaptación a la demanda</i> .....	44
4.3.1.3.	<i>Estrategia fuerza de trabajo nivelada</i> .....	44
4.3.1.4.	<i>Estrategia fuerza de trabajo nivelada con tiempo extra</i> .....	44
4.3.1.5.	<i>Planeación agregada de la producción</i> .....	47
4.4.	Determinación de los costos relevantes de producción .....	47
4.4.1.	<i>Costos asociados con cambios en el índice de producción</i> .....	47
4.4.2.	<i>Costos de mantenimiento de inventario</i> .....	47
4.4.3.	<i>Costos por faltantes</i> .....	47
4.5.	Diseño de las actividades de logística .....	47
4.5.1.	<i>Selección de los proveedores</i> .....	48
4.5.2.	<i>Transporte de los materiales</i> .....	48
4.6.	Aplicación del plan agregado en la empresa “GLITTER” .....	49
4.7.	Plan Maestro .....	66
4.7.1.	<i>Planificación de la producción</i> .....	67
4.7.1.1.	<i>Tipos de productos a manufacturar</i> .....	67
4.7.1.2.	<i>Etapas de la producción</i> .....	67
4.7.1.3.	<i>Tipología de la producción</i> .....	67
4.7.1.4.	<i>Tiempo de producción</i> .....	67
4.8.	Aplicación del plan maestro para la empresa “GLITTER” .....	68

4.9.	Índice beneficio costo de la venta de sillas en la empresa “GLITTER” .....	70
4.9.1.	<i>Costos de producción básicos</i> .....	70
4.10.	<i>Aplicación de un sistema Just in Time para mejorar la producción en la empresa “GLITTER”</i> .....	74
4.10.1.	<i>Tiempo Normal:</i> .....	75
4.10.2.	<i>Tiempo Básico</i> .....	75
4.10.3.	<i>Tiempo Estándar</i> .....	77

## **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Conclusiones:.....	81
Recomendaciones: .....	82

## **BIBLIOGRAFÍA**

## **ANEXOS**

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1-3.</b> Descripción de la empresa “GLITTER” .....	27
<b>Tabla 2-3.</b> Parámetros de la Matriz BCG.....	30
<b>Tabla 3-3.</b> Análisis de la matriz “BCG” .....	31
<b>Tabla 4-3.</b> Diagrama de procesos de la situación actual de la empresa “GLITTER”...	33
<b>Tabla 5-3.</b> Resumen del diagrama de procesos de la situación actual de la empresa “GLITTER” .....	35
<b>Tabla 1-4.</b> Reporte mensual de ventas de sillas en los años 2014, 2015 y 2016 .....	45
<b>Tabla 2-4.</b> Reporte de venta de sillas de los meses Enero, Febrero, Marzo, Abril y Mayo .....	46
<b>Tabla 3-4.</b> Criterios para la selección de los proveedores .....	48
<b>Tabla 4-4.</b> Diagrama propuesto de procesos .....	51
<b>Tabla 5-4.</b> Resumen propuesto del diagrama de procesos .....	53
<b>Tabla 6-4.</b> Datos obtenidos mediante el método de regresión lineal .....	56
<b>Tabla 7-4.</b> Proyecciones aplicando el método de regresión lineal.....	57
<b>Tabla 8-4.</b> Costos de la estrategia fuerza de trabajo nivelada.....	60
<b>Tabla 9-4.</b> Costos de la estrategia fuerza de trabajo nivelada.....	63
<b>Tabla 10-4.</b> Costos de la estrategia fuerza de trabajo nivelada.....	65
<b>Tabla 11-4.</b> Descripción de actividades con tiempo de producción .....	68
<b>Tabla 12-4.</b> Plan maestro de producción.....	69
<b>Tabla 13-4.</b> Análisis comparativo de resultados .....	73
<b>Tabla 14-4.</b> Tiempo normal ocupado por los trabajadores para la fabricación de sillas metálicas en la empresa “GLITTER” .....	75
<b>Tabla 15-4.</b> Tiempo básico ocupado por los trabajadores para la fabricación de sillas metálicas en la empresa “GLITTER” .....	76
<b>Tabla 16-4.</b> Tiempo estándar ocupado por los trabajadores en los diferentes procesos para la fabricación de sillas metálicas en la empresa “GLITTER” .....	78
<b>Tabla 17-4.</b> Frecuencias determinadas para elaborar el diagrama de Pareto.....	79

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1-2.</b> Símbolos del diagrama de procesos .....	17
<b>Figura 2-2.</b> Conjunto estándar de símbolos para diagramas de proceso.....	17
<b>Figura 1-3.</b> Organigrama con que opera la empresa “GLITTER” .....	28
<b>Figura 2-3.</b> Matriz “BCG” .....	29
<b>Figura 3-3.</b> Diagrama actual de Pareto .....	39
<b>Figura 1-4.</b> Proceso para el diseño del plan maestro agregado de producción.....	42
<b>Figura 2-4.</b> Diseño del plan maestro agregado de producción .....	43
<b>Figura 3-4.</b> Reporte de ventas de sillas en los años 2014, 2015 y 2016 .....	45
<b>Figura 4-4.</b> Reporte mensual de ventas de sillas en los meses Enero, Febrero, Marzo, Abril y Mayo.....	46
<b>Figura 5-4.</b> Flujograma de Gantt en horas de acuerdo a las actividades realizadas en la empresa “GLITTER” .....	54
<b>Figura 6-4.</b> Costos de las estrategias.....	66
<b>Figura 7-4.</b> Diagrama de Pareto con la propuesta de mejora.....	80

## LISTA DE ABREVIATURAS

- MPS:** Master Production Schedule
- PMP:** Plan Maestro de Producción
- JIT:** Just in Time
- ASME:** American Society of Mechanical Engineers
- DPP:** Cantidad Disponible para Promesa
- H.E:** Horas Extras
- H.S:** Horas Suplementarias
- CMO:** Costo de mano de obra
- CR:** Cuota de reparto
- CIF:** Costos indirectos de fabricación
- UP:** Unidades producidas
- MOI:** Mano de obra indirecta
- MI:** Materiales indirectos
- OI:** Otros indirectos

## ÍNDICE DE ANEXOS

- Anexo A:** Levantamiento de tubos
- Anexo B:** Medición y corte de tubos
- Anexo C:** Cortado de tubos
- Anexo D:** Doblado de tubos
- Anexo E:** Transporte al área de taladrado
- Anexo F:** Taladrado de agujeros
- Anexo G:** Área de Pintado
- Anexo H:** Tapones de goma
- Anexo I:** Materia prima para el asiento (Madera)
- Anexo J:** Corte de madera
- Anexo K:** Asiento acabado
- Anexo L:** Producto terminado



## RESUMEN

Se realizó el diseño de un plan maestro agregado de producción para la empresa “GLITTER” con el objetivo de mejorar la productividad, reduciendo costos de producción y aumentando las utilidades. Esta empresa se dedica a la fabricación de muebles metálicos los cuales son entregados en distintas partes de la provincia de Chimborazo. Para el presente proyecto técnico se utilizó el método descriptivo debido a que nos permite describir los métodos y procedimientos utilizados dentro de la empresa; conociendo así la situación en la que actualmente se encuentra la misma; partiendo de los datos históricos obtenidos se logró empezar el diseño con el estudio de tiempos y movimientos para identificar los puntos críticos del proceso productivo mediante los diagramas de procesos; mediante la aplicación del método de regresión lineal se proyectó la demanda de ventas futuras, con la elaboración del plan agregado de producción se logró minimizar costos de producción mediante un análisis de estrategias, con la aplicación del plan maestro de producción se determinó el número de unidades exactas a producir y el número de unidades con las que cuenta la empresa una vez entregados todos los pedidos. En la actualidad todas las empresas quieren alcanzar el éxito, entregando al cliente un producto de calidad, en tiempo exacto y obteniendo mayores utilidades, motivo por el cual se sugiere a la empresa “GLITTER” que trabaje con el diseño del plan maestro agregado de producción para mejora el proceso productivo obteniendo mayores utilidades.

PALABRAS CLAVES: <PLAN AGREGADO>, <PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN (PMP)>, <DIAGRAMA DE GANTT>, <DIAGRAMA DE PARETO>, <JUSTO A TIEMPO>, <MÉTODO DE REGRESIÓN LINEAL>, <DIAGRAMAS DE PROCESOS>

## **ABSTRACT**

The present investigation was carried out with the objective of designing a master plan of production to GLITTER enterprise, to improve productivity, reducing costs of production and increasing profits. This company is dedicated to manufacture of metallic furniture which are delivered in different parts from Chimborazo province. For this project was used the descriptive method because it allows to describe the methods and procedures used within the enterprise; thus knowing the situation in which it is currently found; starting from historic data were possible to begin with the design with the study of times and movements to identify the critical points of productive process through the flow diagrams; through the application linear regression method, demand for future sales, it was projected with the elaboration aggregate production plan, production costs were minimized through a strategy analysis, with implementation of production master plan, the number of exact units to produce and number of units with which the enterprise counts once all orders have been delivered. At present all the companies want to achieve success, delivering to the customer a quality product, in exact time and obtaining greater profits, reason for which it is suggested to the enterprise GLITTER that works with the design of the master plan added of production for improvement the productive process obtaining greater profits.

**KEY WORDS:** <AGGREGATE PLAN>, <MASTER PRODUCTION PLAN (PMP)>, <GANTT DIAGRAM>, <PARETO DIAGRAM>, <FAIR IN TIME>, <LINEAR REGRESSION METHOD>, < PROCESS FLOW DIAGRAM>

# CAPÍTULO I

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Antecedentes

En la actualidad a nivel global el alto índice de incumplimiento de la demanda en empresas metalmeccánica es un problema que involucra muchos factores propios del proceso productivo.

En el Ecuador las empresas metalmeccánicas tienen como propósito fundamental alcanzar el éxito en cuanto tiene que ver con obtener productos de calidad para ser altamente competitivas en el mercado.

La ineficiencia de una organización se debe a la poca efectividad que tiene el proceso productivo de la empresa, el mismo que se ve de forma directa en los desperdicios de recursos, conflictos internos, incumplimiento de demanda, y baja capacidad competitiva obteniendo como consecuencia la pérdida de clientes; para lo cual se ha visto necesario e indispensable diseñar un plan maestro agregado de producción para mejorar la productividad.

Para el logro de las metas propuestas como empresa es indispensable trabajar con un sistema de producción ya que el proceso es una combinación de varios factores como son: mano de obra, maquinaria, materia prima y métodos o técnicas para aplicar, siendo estos los factores determinantes en la producción de la empresa.

El objetivo del presente estudio es el diseño de un plan maestro agregado de producción para la empresa GLITTER, cuya necesidad radica de los constantes incumplimientos de la demanda debido a la deficiente planificación en los procesos productivos lo cual hace que la empresa tenga retrasos en la entrega de productos. Tras este escenario se consideró como punto principal el estudio del proceso productivo para localizar los puntos críticos del mismo.

Para lograr la efectividad del plan maestro agregado de producción se realizó una adecuada planeación de las operaciones productivas de la empresa “GLITTER”, la cual integró una serie de mecanismos de control de procesos, y como parte fundamental se estableció el talento humano involucrado dentro de cada una de las actividades contempladas.

## **1.2. Justificación**

### ***1.2.1. Justificación Teórica***

A través de la presente investigación se pretende mejorar los principios y fundamentos teóricos para futuras mejoras mediante el diseño de un plan maestro agregado de producción, con el fin de mejorar el proceso productivo; obteniendo así productos de buena calidad y lograr una entrega de productos a tiempo para satisfacer las necesidades de los clientes, esto implica elaborar el diagrama de procesos del producto, y realizar las proyecciones futuras del producto que tiene mayor demanda en el mercado.

### ***1.2.2. Justificación Metodológica:***

Para el desarrollo del presente proyecto técnico se utilizará el método descriptivo debido a que nos permite describir los métodos y procedimientos utilizados dentro de la empresa conociendo así la situación con la que actualmente trabaja la misma; para lo cual se ha visto la necesidad de diseñar un plan maestro agregado de producción que sea fácil de comprender y aplicar a fin de lograr una mejora en el proceso productivo.

Para resolver el problema planteado, se utilizará los fundamentos teóricos referentes a Ingeniería de Métodos y Tiempos, Control de la producción, costos, Ingeniería de la Producción.

### ***1.2.3. Justificación Práctica***

Con la preparación académica científica y tecnológica que posee un Ingeniero Industrial se encuentra en la capacidad de diseñar un plan maestro agregado de producción para mejorar la productividad en la empresa GLITTER.

Este proyecto tiene como fin diseñar un plan maestro agregado de producción que permitirá mejorar el proceso productivo, con el cual se logrará reducir movimientos innecesarios con el fin de tener un proceso más eficiente, lo cual nos permitirá entregar a tiempo el producto; obteniendo como beneficio para la empresa una mayor utilidad y clientes satisfechos, lo cual generará que la empresa sea competitiva en cuanto a costos, velocidad de respuesta y calidad del producto.

### **1.3. Objetivos**

#### *1.3.1. Objetivo General*

- Diseñar un plan maestro agregado de producción para mejorar la productividad en la empresa GLITTER de la Ciudad de Riobamba.

#### *1.3.2. Objetivos Específicos*

- Realizar un levantamiento de información a fin de diagnosticar la situación actual de la empresa cuya finalidad es identificar los puntos críticos del proceso productivo.
- Realizar un estudio de tiempos en la empresa GLITTER de la Ciudad de Riobamba con el propósito de eliminar los tiempos muertos en el sistema productivo.
- Diseñar un pronóstico de demanda del producto estrella para los meses desde Junio hasta Diciembre del año 2017, y un posterior plan agregado determinando la mejor estrategia, para minimizar los costos de producción.
- Mediante la aplicación del Plan Maestro proyectar las ventas futuras partiendo de los datos obtenidos en los meses anteriores con el propósito de cubrir la demanda y cumplir con los plazos establecidos, además determinar el (DPP) cantidad disponible para promesa.

#### **1.4. Planteamiento del problema**

En la empresa GLITTER de la ciudad de Riobamba se ha podido detectar retrasos en la entrega de productos causado por la influencia de varios factores como: personal no capacitado, mala distribución de la planta, procesos ineficientes y el uso de maquinaria obsoleta; de los cuales el factor principal que influye son los procesos ineficientes obteniendo como consecuencia productos defectuosos, costos elevados de producción, y la insatisfacción de los clientes; lo cual haría que la empresa deje de ser competitiva ocasionando el fracaso de la misma, dando así oportunidad a otras empresas en el mercado.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Generalidades

##### *2.1.1. Planificación agregada*

(Krajewski, y otros, 2000) Mencionan que el plan agregado de una empresa manufacturera, conocido como plan de producción, está enfocado generalmente en tasas de producción y manejo de inventarios; en tanto que el plan agregado de una compañía de servicio, llamado plan de personal, se centra en la composición de dicho personal y en otros factores relacionados con la mano de obra. Para ambos tipos de empresas, el plan debe tratar de encontrar un equilibrio entre objetivos conflictivos, entre éstos: servicio al cliente, estabilidad de la fuerza de trabajo, costos y ganancias.

Según (Giménez Thomsen, y otros, 2007) la planificación agregada debe tratar de igualar, siempre que sea posible la tasa de producción a las previsiones de demanda. Dado que esta última suele ser no homogénea a lo largo del tiempo, el planificador debe decidir qué medidas de ajuste toma para intentar minimizar las diferencias: puede actuar sobre la capacidad o puede actuar sobre la demanda.

##### *2.1.2. Plan maestro de producción*

(Anaya Tejero, 2007) El plan que tomando sus siglas inglesas (MASTER PRODUCTION SCHEDULE) se denomina también MPS, se puede definir como una declaración de la fábrica en cuanto a:

- Qué producir
- Cuándo producir
- Cuánto producir

(García Ramos, y otros, 2007) El plan maestro de producción permite establecer la planificación de la producción de la gama de productos finales de un sistema

productivo, para un horizonte temporal al largo plazo en clase, cantidad y momento para cada uno. En definitiva, determina las cantidades y fechas en que deben estar dispuestos los inventarios de distribución de la empresa. En este sentido al plan maestro de producción solo le conciernen los productos y componentes sujetos a la demanda externa a la unidad productiva.

El PMP una vez definido nos permitirá:

- **Programar:** Las necesidades de producción Las necesidades de los componentes; La capacidad productiva necesaria: determinar el número de horas por máquina, así como el personal necesario.
- **Determinar:** Las fechas de entrega a los clientes: gracias a un conocimiento de aquello que vamos a fabricar y cuándo lo vamos a fabricar nos permitirá informar a los clientes. Se persigue que no haya demora alguna con respecto la fecha anunciada; Financiación de los stocks: dado que se establece una previsión de la evolución de los stocks, esto nos permitirá conocer las necesidades de financiación; La rentabilidad: podremos conocer con cierta facilidad los flujos financieros de entrada, salida, así como las inmovilizaciones financieras, lo que permitirá establecer una medida de rentabilidad.

#### 2.1.2.1. *Repartir las tareas*

El PMP una vez determinado será el piloto de toda la producción. Se distinguen tres etapas en la elaboración del PMP:

- Obtención de la información necesaria
- Determinación de un calendario de fechas
- Validación de este periodo.

(Pascual, y otros, 1998) Menciona que el plan maestro de producción indica las cantidades de cada producto que va a fabricarse en cada uno de los intervalos en que se ha dividido el horizonte. Puesto que existen restricciones de capacidad en las



instalaciones y máquinas que componen el sistema productivo propio de la empresa, a las que pueden agregarse restricciones en cuanto a las posibilidades de producción de algunos de los componentes de procedencia exterior por parte de los proveedores, el plan maestro de producción definitivo debe haber sido objeto de algunas comprobaciones para garantizar hasta un nivel razonable qué es factible o realizable.

### ***2.1.3. Sistemas de producción***

En vista a que el concepto de producción es ampliamente conocido se disponen un sinnúmero de conceptos para dicho término. A continuación, se describen los conceptos más importantes en base a distintos autores:

- (Sacristán, 2003) Menciona que la importancia de los sistemas de producción aumenta en cuanto a nivel de inversión, sofisticación y complejidad, por lo que es necesario utilizarlos en las mejores condiciones desde el momento de su inversión e implantación en los talleres de producción.
- (Vaughn, 1990) Establecen que en todo sistema de producción existe alguna forma de control de la calidad, ya sea formalmente organizada o no. En algunas pequeñas empresas, tanto manufactureras como de servicios, el control de la calidad es muy informal, simplemente parte de las tareas realizadas por los operarios de producción. A medida que los problemas de la calidad se hacen más importantes se hace sentir la necesidad de una organización de control más formalizada.
- (Groover, 1997) Establece que los sistemas de producción consisten en mano de obra, equipos y procedimientos diseñados para combinar los materiales y procesos que constituyen sus operaciones de manufactura. Los sistemas de producción pueden dividirse en dos categorías: instalaciones, y apoyo a la manufactura. Las instalaciones se refieren al equipo físico y su disposición en la planta; los sistemas de apoyo a la manufactura son los procedimientos usados por la compañía para administrar la producción y resolver los problemas técnicos y logísticos que surgen en el ordenamiento de los materiales, el

movimiento de los trabajos en la planta y la seguridad de que los productos cumplen con las normas de calidad.

#### **2.1.4. Productividad**

Según (Rodríguez Combeller, 1993) productividad es una relación que existe entre la producción y el uso inteligente de los recursos humanos, materiales y financieros de tal manera que:

- Se logren los objetivos institucionales.
- Se mejore la calidad de los productos y servicios al cliente.
- Se fomente el desarrollo de los trabajadores.
- Se contribuya con beneficios económicos ecológicos y morales a la colectividad.

(Bertrand L. Hansen, 1989), Menciona que los economistas definen la productividad como la relación entre las salidas de un proceso de producción con los insumos dedicados a tal proceso.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{salidas}}{\text{insumos}} \quad (1)$$

#### **Productividad total:**

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Productos}}{\text{Mano de obra} + \text{Capital} + \text{Materiales} + \text{energía} + \text{Varios}} \quad (2)$$

##### **2.1.4.1. Sistema de planificación y control de la producción**

(González Riesco, 2005) Establece que el sistema de planificación y control de la producción está constituido básicamente por el subsistema de planificación y el subsistema de control que se alimenta del subsistema operativo.

### **2.1.5. Subsistema de Planificación**

#### *2.1.5.1. Planificación de la capacidad*

(González Riesco, 2005) Menciona que la planificación de la capacidad es una previsión de las necesidades de la capacidad de la planta a largo plazo. Partiendo de esa previsión se determinan las inversiones en instalaciones y maquinaria.

#### *2.1.5.2. Previsión de ventas*

Consiste en la previsión de ventas de los distintos productos basándose en previsiones y acciones comerciales.

#### *2.1.5.3. Plan de producción*

El plan de producción debe de ser el más adecuado en relación con los costes implicados y determina las necesidades de mano de obra fija, eventual y las necesidades de material a medio plazo.

#### *2.1.5.4. Gestión de materiales*

Consiste en determinar las necesidades de materiales a medio plazo e implica a gestión de los stocks, por lo que determina las inversiones en activo circulante.

#### *2.1.5.5. Ordenación de la producción*

Convierte las necesidades anteriores en órdenes concretas de producción y compra a corto plazo.

#### *2.1.5.6. Programación de la producción*

Su función es la de tratar de optimizar en el corto plazo, recursos productivos, programando órdenes concretas y definiendo una serie de prioridades.

### **2.1.6. Subsistema de control**

#### **2.1.6.1. Control de producción**

Comenta que el control de producción compara las medidas de ejecución de las operaciones con las previsiones. Existe un control de producción a medio plazo que modifica o regula el plan anual de producción y un control de producción a corto plazo que regula la programación de la producción.

#### **2.1.6.2. Control de stocks**

Esta función está directamente ligada a la gestión de stocks. Mediante esta función se controlan las entradas y salidas de materiales y productos terminados.

### **2.1.7. Subsistema operativo**

El subsistema operativo está constituido por el conjunto de operaciones de ejecución de la producción, desde la entrada de materia prima provenientes de los proveedores hasta a salida de los productos finales hacia los clientes.

(Pérez Moya, 1996) Menciona que un sistema integrado de planificación y control de la producción se puede descomponer en varias etapas, entre ellas tenemos:

#### **2.1.7.1. Plan agregado de producción**

Su objetivo es satisfacer la demanda minimizando los costes. Para ello debe tenerse en cuenta:

- La demanda prevista durante el horizonte económico aplicable, generalmente un año.
- La capacidad de producción instalada.
- El nivel de existencias.
- La información de costos.

#### 2.1.7.2. *Plan maestro de producción*

Es un plan de detalle, necesario para desagregar los conceptos de productos y determinar las cantidades que se van a fabricar de cada uno de los productos concretos. En él se determinan las cantidades y fechas de entrega relativas a los inventarios de distribución; es decir de los productos finales que se entregan a los clientes, entendidos estos últimos en un sentido amplio, que comprende incluso otras plantas de la misma empresa que tengan una gestión independiente.

#### 2.1.7.3. *Explosión de las necesidades de materiales*

La explosión de consiste en traducir las demandas correspondientes a los productos finales en órdenes de fabricación y aprovisionamiento de cada uno de los componentes que forman parte del proceso de producción.

#### 2.1.7.4. *Control de la producción*

Consiste en el control y seguimiento de las operaciones de los talleres y de los proveedores, con objeto de que se ejecute el programa de producción. A partir de los datos de control se realimenta el estado del inventario, tanto de los elementos disponibles como de los que están en curso de fabricación.

#### 2.1.7.5. *Logística interna*

(Carrillo de Albornoz y Serra, 2005) Establece que las actividades asociadas con recepción, almacenamiento y diseminación de los insumos del producto, como manejo de materiales, almacenamiento, control de inventarios, programación de vehículos y retorno a los proveedores.

La logística interna tiene que ver con las actividades asociadas con recepción, almacenamiento y diseminación de los insumos del producto, como manejo de materiales, almacenamiento y control de inventarios, programación de vehículos y retorno a los proveedores.

### **2.1.8. Just in time (JIT)**

#### **2.1.8.1. Definición:**

(Arndt, 2005) Determina que la metodología de justo a tiempo es una filosofía industrial que resumirse en fábricas con productos estrictamente necesarios, en el momento preciso y en las cantidades debidas “hay que comprar o producir solo lo que se necesita y cuando se necesita” otra definición es: “El JIT es una filosofía que define la forma en que debería gestionarse el sistema de producción”. Es una filosofía industrial de eliminación de todo lo que implique desperdicio o despilfarro en el proceso de producción desde las compras hasta la distribución. Es una metodología para alcanzar la excelencia en una empresa de manufactura, basada en la eliminación continua de desperdicios como inspecciones, transportes entre máquinas, almacenajes o preparaciones.

(Pérez Moya, 1996) El sistema JIT trata de combinar la flexibilidad, empleando un sistema de información descentralizada, con la eficiencia, minimizando las existencias en curso para hacer transparente el flujo de materiales y eliminar las ineficiencias ocultas.

La consecución plena del sistema JIT, cero existencias, es una utopía, pero existen escenarios de producción que se le aproximan. Estos escenarios reúnen las características básicas siguientes:

- **Calidad casi perfecta:** Solo se puede ajustar la producción a la demanda si no hay rechazos en los productos finales o en curso.
- **Producción flexible y estable:** El JIT solo es posible si el flujo de producción es estable, atenuando las oscilaciones que impidan la sincronización del proceso. Si el mercado externo no permite la estabilidad, se requiere una gran flexibilidad para adaptarse, de forma sincronizada a los cambios de la demanda.

- **Simplificación:** La flexibilidad requiere polivalencia en el personal y la maquinaria. La polivalencia requiere simplicidad en los trabajos y, por tanto un alto grado de normalización de los componentes.
- **Distribución en planta en flujo uniforme:** Tradicionalmente se ha empleado la disposición en planta tipo taller (Job-shop) para secciones homogéneas que deben satisfacer pedidos.

(Alarcón González, 1998) Menciona que el JIT quiere decir llevar el número exacto de unidades requeridas a la etapa siguiente de la producción en el momento adecuado. Es lo inverso de llevar las piezas a la siguiente etapa cuando las mismas estén preparadas, se necesiten en sus diferentes variedades. Esto tiene una consecuencia; una disminución drástica de los stocks, eliminándose los desperdicios en sus diferentes variedades.

Determina parámetros como:

#### 2.1.8.2. *Formas de desperdicios*

- Sobreproducción
- Desperdicio del tiempo dedicado a la máquina
- Desperdicio involucrado en el transporte de unidades.
- Desperdicio en el proceso.
- Desperdicio en tomar el inventario.
- Desperdicio de movimientos.
- Desperdicio en forma de unidades defectuosas.

#### 2.1.8.3. *Desventajas*

- Disminución del tiempo de entrega.
- Reducción del tiempo dedicado a trabajos distintos a los del proceso.
- Reducción del inventario.
- Mejora del equilibrio entre diferentes procesos.
- Aclaración de los problemas.

### **2.1.9. Planificación de ventas**

#### **2.1.9.1. Definición:**

(De La Parra, y otros, 2003) Establece que este plan nos permite verificar si lo que se ha realizado va de acuerdo con lo planeado y esto mismo nos lleva a accionar una posible corrección. Se refiere también al análisis cuantitativo y cualitativo del mercado, de los prospectos, de los servicios, de la competencia y absolutamente de todo lo que interviene en el proceso.

(Cabrerizo Elgueta, 2014) Menciona que la planificación de ventas tiene por finalidad facilitar el cumplimiento de los objetivos comerciales definidos para un periodo de tiempo determinado.

Según (Welsch, 2005) El propósito de la planificación de ventas es lograr la coordinación y la uniformidad en el proceso de la planificación en cuestión. Dichas directrices deben enfatizar los objetivos, las metas y las estrategias de ventas de la empresa.

### **2.1.10. Pronósticos**

#### **2.1.10.1. Definición:**

(Adam, y otros, 1991) Establecen que el pronóstico es un proceso de estimación de un acontecimiento en donde se utilizan los datos del pasado para proyectarlos hacia el futuro. Los datos del pasado se combinan sistemáticamente en forma predeterminada para hacer una estimación del futuro.

En el sentido de los negocios, un pronóstico es una herramienta que proporciona un estimado cuantitativo (o un conjunto de estimados) acerca de la probabilidad de eventos futuros que se elaboran en base en la información de interés en su dimensión pasada y actual, dicha información se encuentra expresada en la forma de un modelo y existen múltiples formas de estos expresadas a través de técnicas de pronósticos.



No obstante, sea cual sea el modelo elegido para la elaboración del pronóstico se debe seguir un proceso lógico para llevarlo a cabo; tal proceso consta de los siguientes pasos:

- 1) Formular el problema.
- 2) Recolectar los datos.
- 3) Manipular y limpiar los datos.
- 4) Construir y evaluar el modelo.
- 5) Aplicar el modelo.
- 6) Evaluar el pronóstico.

Con lo anterior es importante saber también que, para fines administrativos que tengan como objetivo una mejor planeación en la empresa, el proceso del pronóstico y sus resultados deben presentarse de forma eficaz a fin de que sean utilizados en el proceso de toma de decisiones en la organización, justificando siempre los resultados en base a un costo-beneficio.

### ***2.1.11. Inventarios***

#### *2.1.11.1. Definición*

(Moya Navarro, 1990) Menciona que la función de la teoría de inventarios consiste en planear y controlar el volumen del flujo de los materiales en una empresa desde los proveedores hasta la entrega a los consumidores.

Según (Torre, 1999) El control de inventarios involucra la planeación de la producción, las compras y el pronóstico de las ventas. Con el fin de evitar los faltantes en los inventarios, y de tener una óptima rotación de los mismos.

#### *2.1.11.2. Importancia del control de inventarios*

Según (Render, y otros, 2006) El control de inventarios desempeña varias funciones importantes, además de que aporta una gran flexibilidad a la operación de una empresa. Considere las cinco siguientes ventajas de usar inventarios:

- Función de desacoplamiento.
- Almacenamiento de recursos.
- Hacer frente a una oferta y demanda irregulares.
- Descuentos por cantidad.
- Evitar faltantes y escasez.

### ***2.1.12. Estudio de métodos y tiempos***

#### *2.1.12.1. Definición*

(Meyers, 2000) El estudio es de diseño, y es preciso diseñar un trabajo para poder construir una estación de trabajo, capacitar al operador o llevar a cabo un estudio de tiempos.

Según (Vaughn, 1990) Un estudio de métodos es un examen de las maneras de hacer trabajo. Un estudio de tiempos es simplemente un procedimiento sistemático de investigación y recolección de datos absolutamente precisos sobre el tiempo requerido para completar una operación.






### ***2.1.13. Diagrama de procesos***

#### *2.1.13.1. Definición*

(Cavassa, 1996) Establece que los diagramas de procesos son representaciones gráficas de un trabajo en el que sólo intervienen operaciones y, en forma aislada, inspecciones y entrada o salida de material.

(Meyers, 2000) El diagrama de procesos utiliza cinco símbolos del diagrama de procesos. El diagrama de procesos es la más completa de todas las técnicas.




**Figura 1-2.** Símbolos del diagrama de procesos

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	INDICA	SIGNIFICADO
	Círculo	Operación	Ejecución de un trabajo en una parte de un producto
	Cuadrado	Inspección	Utilizado para trabajo de control de calidad
	Flecha	Transporte	Utilizado al mover material
	Triángulo	Almacenamiento	Utilizado para almacenamiento a largo plazo
	D grande	Retraso	Utilizado cuando lo almacenado es inferior a un contenedor

Fuente: (Meyers, 2000)

(López Peralta, y otros, 2014) Menciona que este tipo de diagrama muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones que se realizan en las áreas, estaciones de trabajo o máquinas, así como las inspecciones, los márgenes de tiempo y materiales a utilizar en un proceso de fabricación o administrativo, desde la llegada de materia prima hasta el empaque o arreglo final del producto terminado, y la entrada de todos los componentes al ensamble con el conjunto principal. El diagrama de operaciones de proceso permite que esta información sea expuesta con claridad, pues de lo contrario no sería posible desarrollar propuesta alguna que contribuyera a mejorar el proceso productivo en cualquiera de sus indicadores: rentabilidad, eficiencia y seguridad.

**Figura 2-2.** Conjunto estándar de símbolos para diagramas de proceso

Tipo de operación	Símbolo ASME	Descripción de uso
Operación		Tiene lugar cuando se modifica de manera intencionada cualquiera de las características dimensionales, físicas, químicas, mecánicas o estéticas de un material, información u objeto, cuando se une a otro(s), etcétera.
Inspección		Una inspección sucede cuando tiene lugar una evaluación, de manera intencionada, de cualquiera de sus características dimensionales, físicas, químicas, mecánicas o estéticas de un material u objeto, al concluir una operación de transformación, de transporte, demora o almacenamiento, para determinar su conformidad con una norma o estándar.
Operación combinada		Ocurre cuando se modifica de manera intencionada cualquiera de las características dimensionales, físicas, químicas, mecánicas o estéticas de un material, pero al mismo tiempo se lleva a cabo una evaluación, de manera intencionada, de la modificación que se está impartiendo al material para determinar su conformidad con una norma o estándar.

Fuente: (López Peralta, y otros, 2014)

#### **2.1.14. Diagramas de Gantt**

##### **2.1.14.1. Definición**

(Muñoz Boda, 2010) Establece que el diagrama de Gantt es una herramienta para planificar y programar tareas a lo largo de un período determinado. Cada tarea representada por una línea, mientras que las columnas representan los días, semana o meses e incluso años, antes de su inicio oficial.

El diagrama se muestra en un gráfico de barras horizontales ordenadas por actividades a realizar en secuencias de tiempo concretas. Para la gestión de proyectos, el diagrama de Gantt se ha desvelado como un método muy eficaz. Permite visualizar las actividades a realizar, la interdependencia entre ellas y su planificación en el tiempo del proyecto.

Sus usos más frecuentes se vinculan a proyectos y planes de acción, procesos de mejora e, incluso, resolución de problemas. En realidad, se puede utilizar para planificar cualquier tipo de proceso simple, a ser posible de menos de veinticinco tareas, y que esté definido temporalmente. En otras ocasiones se emplea para fragmentar proyectos complejos en diferentes partes.

##### **2.1.14.2. Pasos básicos para elaborar un Diagrama de Gantt (Díaz, 1986)**

- 1) Dibuje los ejes horizontal y vertical.
- 2) Escriba los nombres de las tareas sobre el eje vertical.
- 3) Dibuje los bloques correspondientes a las tareas que no tienen actividades precedentes.
- 4) Ubíquelos de manera que el lado izquierdo de los bloques coincida con el instante cero del proyecto.
- 5) Dibuje los bloques correspondientes a las tareas ya introducidas en el diagrama. Se repite este punto hasta haber dibujado todas las tareas.

### **2.1.15. Diagrama de Pareto:**

#### **2.1.15.1. Definición:**

(Augusto Rincón, y otros, 2016) Mencionan que el diagrama de Pareto es una gráfica en donde se organiza diversas clasificaciones de datos por orden descendente, de izquierda a derecha por medio de barras sencillas después de haber reunido los datos para calificar las causas. De modo que se pueda asignar un orden de prioridades.

### **2.1.16. Métodos para Proyecciones**

#### **2.1.16.1. Definición**

(Sapag Chain, 2007) Establece que una proyección es una estimación del comportamiento de una variable en el futuro. Específicamente, se trata de estimar el valor de una variable en el futuro a partir de la información que se posee en el presente.

“El resultado de una predicción se debe considerar solo como una medición de evidencias incompletas, basadas en comportamientos empíricos de situaciones parcialmente similares o en inferencias de datos estadísticos disponibles”.

#### **2.1.16.2. Clasificación de los Métodos para la Proyección**

Según (Amaya Amaya, 2010) los métodos de pronósticos se clasifican de la siguiente manera:

- Métodos Cuantitativos

Los modelos cuantitativos de pronósticos son modelos matemáticos que se basan en datos históricos. Estos modelos suponen que los datos históricos son relevantes para el futuro. Casi siempre puede obtenerse información pertinente al respecto. Entre los métodos más utilizados se encuentran los siguientes:

**Series de Tiempo:** Para pronósticos a corto plazo, se usan mucho los métodos de series de tiempo. Una serie de tiempo es simplemente una lista cronológica de datos

históricos, donde la suposición esencial es que la historia predice el futuro de manera razonable. Existen varios modelos y métodos de series entre los cuales elegir, y que incluyen el modelo constante, de tendencia y estacional, dependiendo de los datos históricos y de la comprensión del proceso fundamental.

**Enfoque simple:** También llamado pronóstico empírico. Uno de los métodos más sencillos es usar el último dato como pronóstico para el siguiente periodo. Es decir, el pronóstico de la demanda para el siguiente periodo es igual a la demanda observada en el periodo actual.

**Promedio móvil simple:** Se usa para estimar el promedio de una serie de tiempo de demanda y para suprimir los efectos de las fluctuaciones al azar. Este método resulta más útil cuando la demanda no tiene tendencias pronunciadas ni fluctuaciones estacionales. Implica simplemente calcular la demanda promedio para los “n” periodos más recientes con el fin de utilizarla como pronóstico del periodo siguiente. Para el pronóstico siguiente una vez conocida la demanda, la demanda más antigua incluida en el promedio anterior se sustituye por la demanda más reciente y luego se vuelve a calcular el promedio.

Es decir:

$$F_{t+1} = \frac{\text{Suma de las (n) últimas demandas}}{n} \quad (3)$$

$$F_{t+1} = \frac{D_t + D_{t-1} + D_{t-2} + \dots + D_{t-n+1}}{n} \quad (4)$$

Dónde:

- ✓  $D_t$  = demanda real en el periodo t
- ✓ n = número total de periodos incluidos en el promedio
- ✓  $F_{t+1}$  = Pronóstico para el periodo t+1

**Promedio móvil ponderado:** Es una variación del promedio móvil en la que no todos los datos tienen el mismo peso. Esto permite que los datos que tienen mayor importancia tengan mayor peso, todos pesos deben sumar 1 y la distribución de los pesos determina la velocidad de respuesta del pronóstico.

**Suavizamiento exponencial:** Es un método de promedio móvil ponderado muy refinado que permite calcular el promedio de una serie de tiempo. Es el método de pronóstico formal que se usa más a menudo, por su simplicidad y por la reducida cantidad de datos que requiere. A diferencia del método 3 promedio móvil ponderado, que requiere n periodos de demanda pasada y n ponderaciones, la suavización exponencial requiere solamente tres tipos de datos: el pronóstico del último periodo, la demanda de ese periodo y un parámetro suavizador, alfa ( $\alpha$ ), cuyo valor fluctúa entre 0 y 1,0. Para elaborar un pronóstico con suavización exponencial, será suficiente que se calcule un promedio ponderado de la demanda más reciente y el pronóstico calculado para el último periodo.

La ecuación correspondiente a este pronóstico es:

$$F_{t+1} = \alpha(\text{Demanda para esre periodo}) + (1 - \alpha)(\text{Pronóstico calculado para el último periodo})$$

$$= \alpha D_t + (1 - \alpha)F_t = F_t + \alpha(D_t - F_t) \quad (5)$$

**Regresión Lineal Simple:** El análisis de regresión lineal establece una relación entre una variable dependiente y una o más variables independientes. En la regresión lineal simple hay solamente una variable independiente. La variable dependiente es cualquier cosa que se quiera pronosticar.

Este modelo toma la forma:

$$y = a + bx \quad (6)$$

- ✓ y = variable dependiente
- ✓ x = variable independiente
- ✓ a = intercepto con eje Y
- ✓ b = pendiente de la línea

Estas constantes a y b se calculan de la siguiente forma:

$$a = \hat{y} - b\hat{x} \quad (7)$$

$$b = \frac{\sum xy - n(\hat{y})(\hat{x})}{\sum x^2 - n(\hat{x})^2} \quad (8)$$

**Regresión Lineal Múltiple:** El análisis de regresión lineal múltiple establece una relación entre una variable dependiente y dos o más variables independientes, con el objeto de estimar o predecir un valor promedio, con base en los valores conocidos. Este tipo de pronóstico se presenta cuando dos o más variables independientes influyen sobre una variable dependiente.

- **Métodos Cualitativos**

Cuando se carece de datos históricos adecuados, como en los casos que se presenta un nuevo producto o se espera un cambio en la tecnología, las empresas confían en la experiencia y buen juicio administrativo para generar pronósticos.

Menciona que estos métodos generalmente se basan en juicios respecto a los factores causales subyacentes a la venta de productos y/o servicios en particular y en opiniones sobre la posibilidad relativa que otros factores causales sigan presentes en el futuro y puedan involucrar diversos niveles de complejidad, desde encuestas de opinión científicamente conducidas a estimaciones intuitivas respecto a eventos futuros. Entre los más usados de los métodos cualitativos se encuentran:

- a) **Consulta a la fuerza de venta:** En ocasiones la mejor información sobre la demanda futura proviene de las personas que están más cerca de los clientes. Estos pronósticos están elaborados periódicamente por miembros de la fuerza de ventas de las compañías.
- b) **Jurado de opinión ejecutiva:** Cuando se piensa lanzar un nuevo producto o servicio, la fuerza de ventas no siempre es capaz de hacer estimaciones precisas de la demanda. La opinión ejecutiva es un método de pronóstico en el cual se hace un resumen de las opiniones, la experiencia y los conocimientos técnicos de uno o varios gerentes, para llegar a un solo pronóstico.
- c) **Método Delphi (Delfos):** El método Delphi (llamado también tormenta de ideas) es un proceso para obtener el consenso dentro de un grupo de expertos, al tiempo que se respeta el anonimato de sus integrantes. Esta forma de pronóstico es útil cuando no existen datos históricos sobre los cuales puedan desarrollarse



modelos estadísticos y cuando los gerentes de la empresa no tienen experiencia en la cual fundamentar proyecciones bien informadas.

- d) **Investigación de mercado:** La investigación de mercado consiste en un enfoque sistemático para determinar el grado de interés del consumidor por un producto o servicio mediante la creación y puesta a prueba de diversas hipótesis por medio de encuestas encaminadas a la recopilación de datos.
  
- e) **Analogía de productos Similares:** Este método liga la estimación de las ventas futuras de un producto con el conocimiento de las ventas de un producto similar. A la estimación de un producto similar se aplica el conocimiento de las ventas de un producto similar durante varias etapas de su ciclo de vida. Este método puede ser particularmente útil en el pronóstico de ventas de productos nuevos.

#### ***2.1.17. Planeación estratégica***

(Adam, y otros, 1991) Establecen que planeación estratégica es el proceso de reflexión aplicado a la actual misión de la organización y a las actuales condiciones del medio en que ésta opera, el cual permite fijar lineamientos de acción que orienten las decisiones y resultados futuros.

La planeación estratégica se funda en conceptos fundamentales, como el que las decisiones actuales se basan en condiciones y resultados futuros; que la planeación estratégica es un proceso que conlleva una filosofía y que proporciona una articulación o estructura dentro de la organización.

Según (Romero, 2010) La planificación estratégica nos indica las acciones a emprender para conseguir los fines, teniendo en cuenta la posición competitiva relativa, y las previsiones e hipótesis sobre el futuro.

#### ***2.1.18. Plan agregado de operaciones***

(Núñez Carballosa, y otros, 2014) Es el documento que recoge la planificación agregada a medio plazo, que trata de ajustar la capacidad productiva a la demanda prevista de la

forma más eficiente posible, minimizando los costes durante el horizonte de planificación y ofreciendo un elevado nivel de servicio. Para poder ajustar la capacidad productiva a la demanda, el punto de partida para diseñar un plan agregado es conocer las necesidades de producción que se desean satisfacer. Estas se deben calcular a partir de las previsiones de demanda, aunque habrá que considerar si ya existen inventarios disponibles (que disminuirán las necesidades) o si existen pedidos pendientes de fabricar de planificaciones anteriores (que se deberían añadir como necesidades).

#### *2.1.18.1. Entorno de planeación de la producción*

(Adam, y otros, 1991) Mencionan que el ambiente externo se encuentra fuera del control directo del responsable del plan, pero en algunas empresas, es posible manejar la demanda del producto. Mediante una cooperación estrecha entre mercadotecnia y operaciones, las actividades promocionales y la reducción de precios se pueden usar para crear demanda durante periodos de recesión. Por el contrario, cuando la demanda es alta, es posible reducir las actividades promocionales y elevar los precios para maximizar los ingresos obtenidos de aquellos productos o servicios que la empresa tiene la capacidad de proporcionar. Los productos complementarios pueden funcionar en el caso de las empresas que enfrentan fluctuaciones cíclicas de la demanda.

El responsable de planear la producción debe tener en cuenta las proyecciones de ventas y los pedidos que promete la función de mercadotecnia. Un nuevo enfoque para facilitar el manejo de estos factores internos se conoce como respuesta precisa, y comprende la medición detallada de los patrones históricos de la demanda combinada con el juicio de los expertos para determinar el momento en que debe iniciar la producción de artículos particulares.

#### *2.1.18.2. Estrategias de planeación agregada de la producción*

Según (Arnoletto, 2000) hay tres estrategias de planeación de la producción, que comprenden cambios en el tamaño de la fuerza de trabajo, las horas de trabajo, el inventario y la acumulación de pedidos.

- **Estrategia de adaptación a la demanda:** Igualar el índice de producción con el índice de pedidos contratando y despidiendo empleados conforme varía el índice de pedidos. El éxito de esta estrategia depende de tener un grupo de candidatos a los que se les pueda capacitar con rapidez y de donde tomar empleados cuando el volumen de pedidos aumente. Como es obvio, existen algunos impactos emocionales. Cuando la acumulación de pedidos es baja, es probable que los empleados quieran reducir el ritmo de trabajo por el temor a ser despedidos tan pronto como se cubran los pedidos existentes.
- **Estrategia de Fuerza de trabajo nivelada con horas extras:** Horas de trabajo variables. Variar la producción ajustando el número de horas trabajadas por medio de horarios de trabajo flexibles u horas extra. Al variar el número de horas, es posible igualar las cantidades de la producción con los pedidos. Esta estrategia ofrece continuidad a la fuerza de trabajo y evita muchos de los costos emocionales y tangibles de la contratación y los despidos relacionados con la estrategia de ajuste.
- **Estrategia de fuerza de trabajo nivelada:** Mantener una fuerza de trabajo estable con un índice de producción constante. Los empleados se benefician con un horario de trabajo estable a expensas de niveles de servicio a clientes potencialmente más bajos y un aumento en el costo del inventario. Otra preocupación es la posibilidad de que los productos inventariados se vuelvan obsoletos.

#### 2.1.18.3. *Costos relevantes*

(Castillo, y otros, 2013) Mencionan que existen cuatro costos relevantes para el plan de producción conjunta; éstos se relacionan con el costo de producción mismo, así como con el costo de mantener un inventario y de tener pedidos sin cubrir. De manera más específica, estos costos son:

- **Costos de producción básicos:** Son los costos fijos y variables en los que se incurre al producir un tipo de producto determinado en un periodo definido.

Entre ellos se incluyen los costos de la fuerza de trabajo directo e indirecto, así como la compensación regular y de tiempo extra.

- **Costos asociados con cambios en el índice de producción:** Los costos típicos en esta categoría son aquellos que comprenden la contratación, la capacitación y el despido del personal. Contratar ayuda temporal es una forma de evitar estos costos.
- **Costos de mantenimiento de inventario:** Un componente importante es el costo de capital relacionado con el inventario. Otros componentes son el almacenamiento, los seguros, los impuestos, el desperdicio y la obsolescencia.
- **Costos por faltantes.** Por lo regular, son muy difíciles de medir e incluyen costos de expedición, pérdida de la buena voluntad de los clientes y pérdidas de los ingresos por las ventas.

#### 2.1.18.4. *Presupuestos*

(Welsch, 2005) Establece que: para cada centro de responsabilidad deben incluirse presupuestos detallados de gastos en el plan de utilidades a corto plazo, por varias razones, principalmente con el propósito de que:

- Los distintos ingresos y gastos asociados planificados puedan englobarse en un estado de resultados también planificado.
- El flujo de salida de efectivo, requerido para costos y gastos pueda planificarse de manera realista.
- Pueda proporcionarse un objetivo inicial para cada centro de responsabilidad.
- Pueda proveerse un estándar, y usarse durante el periodo cubierto por el plan de utilidades, para cada gasto en cada área o centro de responsabilidad a fin de compararlo con el gasto real en los informes de desempeño.

## CAPÍTULO III

### 3. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA “GLITTER”

#### 3.1. Situación Actual

##### 3.1.1. La Empresa “GLITTER” de la Ciudad de Riobamba

La empresa “GLITTER” está dedicada a la fabricación de muebles metálicos, entre ellos se puede mencionar: taburetes, mesas, puertas, pupitres y sillas; los mismos que son distribuidos en toda la provincia de Chimborazo.

##### 3.1.2. Descripción de la empresa “GLITTER”

La empresa “GLITTER” está localizada en la Ciudad de Riobamba en la Avenida Unidad Nacional y Condorazo, la misma que fue fundada el 15 de Noviembre del año 1998. Esta empresa se dedica a la fabricación de muebles metálicos, la misma que está a cargo del Señor Luis Narváez Ortega gerente propietario, persona con gran iniciativa en el campo de la metalmecánica, también cuenta con la predisposición operarios los mismos que están repartidos en diferentes áreas.

**Tabla 1-3.** Descripción de la empresa “GLITTER”

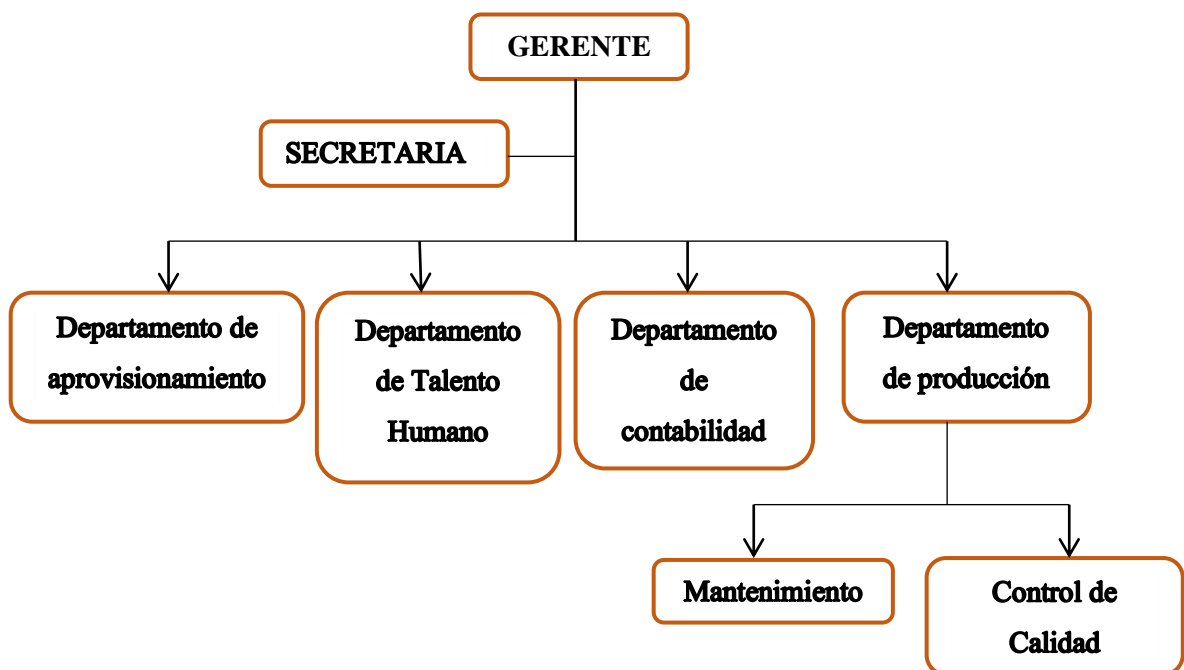
<b>Denominación:</b>	“GLITTER”
<b>Rama de Actividad:</b>	Producción y comercialización de productos de Metalmecánica
<b>Gerente:</b>	Ing. Luis Narváez Ortega
<b>Dirección:</b>	Riobamba, Unidad Nacional y Condorazo – Esquina
<b>Teléfono:</b>	+ (593)984944091
<b>RUC:</b>	0601916414001
<b>Email:</b>	<a href="mailto:narvaeseestructuras@yahoo.es">narvaeseestructuras@yahoo.es</a>

Fuente: Gerencia “GLITTER”

### 3.1.3. Organigrama de la empresa “GLITTER”

La empresa “GLITTER” cuenta con distintos departamentos tales como: aprovisionamiento, talento humano, contabilidad y producción; los cuales tienen responsabilidades específicas en cuanto a la calidad del producto mediante un adecuado proceso productivo. Dentro de la figura 1-1 se describe el organigrama con que opera la empresa “GLITTER”

**Figura 1-3.** Organigrama con que opera la empresa “GLITTER”



Fuente: Departamento de talento humano “GLITTER”

### 3.1.4. Matriz “BCG”

(Maroto, 2007) La matriz BCG permite mostrar las distintas unidades estratégicas de negocios de una empresa en un cuadro con dos ejes.

La matriz “BCG” se utiliza a partir del conocimiento de dos variables cuantitativas:

- La participación de ese producto en el mercado, y
- La tasa anual de crecimiento del producto.

(Dvoskin, 2004) Esta matriz describe un circuito de cuatro posibilidades desde el punto de vista del ciclo de vida del producto y su relación con el mercado, por el que todo producto atraviesa.

- Al lanzarse, todo producto se encuentra en una situación de poca o nula participación en un mercado de alto potencial de crecimiento. A esta etapa se la denomina incógnita, puede darse que crezca, y que logre ubicarse satisfactoriamente en el mercado, pero también puede ser que caiga y no tenga éxito.
- Si el producto tiene una posición competitiva fuerte, (generadora de recursos), con expectativa de crecimiento alto que continúa creciendo cambia su ubicación y se transforma en producto estrella.
- El producto se convierte en vaca lechera porque mantiene el alto grado de participación en el mercado, pero su tasa de crecimiento está disminuyendo, aunque tenga alta rentabilidad.
- A partir del momento en el que la tasa de crecimiento del mercado comienza a disminuir, la empresa empieza a tratar de abandonar el producto por su bajo potencial; por lo tanto se lo identifica como perro y terminará abandonado el mercado.

**Figura 2-3. Matriz BCG**



Fuente: (Dvoskin, 2004)

**Tabla 2-3. Parámetros de la Matriz “BCG”**

<b>CUADRANTES</b>	<b>CICLO DE VIDA DE UN PRODUCTO</b>
<b>ESTRELLA</b>	<i>Sigue creciendo</i>
Ventas altas	
Crecimiento en el mercado	
Generación de fondos	
Entrada en beneficios	
<b>INCÓGNITA</b>	<i>Crecimiento</i>
Ventas en ascenso	
Exige muchas inversiones	
<b>VACAS</b>	<i>Estancamiento</i>
Baja tasa de crecimiento en el mercado	
Requiere de altas inversiones	
<b>PERROS</b>	<i>Declive</i>
Producto en caída	
Retirada estratégica	

Fuente: (Dvoskin, 2004)

Los productos con los que cuenta la empresa son:

- Sillas
- Taburetes
- Mesas
- Puertas
- Pupitres



## Análisis

Los productos con los que cuenta la empresa

**Tabla 3-3.** Análisis de la matriz “BCG”

<b>UNIDAD ESTRATÉGICA</b>	<b>ZONA</b>	<b>RENTABILIDAD</b>	<b>INVERSION</b>	<b>ESTRATEGIA</b>
<b>Sillas</b>	<b>ESTRELLA</b>	<b>ALTA</b>	<b>ALTA</b>	<b>MANTENER</b>
Taburetes	PERRO	BAJA	NULA	DESINVERTIR
Mesas	VACAS	ALTA	BAJA	MANTENER
Puertas	INCÓGNITA	NEGATIVA	MUY ALTA	INVERTIR
Pupitres	INCÓGNITA	NEGATIVA	MUY ALTA	INVERTIR

Realizado por: Autor

Por lo cual para el presente estudio se identificara las sillas como el producto estrella y se realizará el estudio del mismo por cuanto cumple con las condiciones de análisis.

Los demás productos con los que cuenta la empresa tienen datos históricos irregulares dado la característica de los mismos.

### **3.1.5. Descripción de los puestos de trabajo**

A continuación se identifican los diferentes puestos de trabajo con los que cuenta la empresa “GLITTER” para la elaboración de la silla metálica.

1. Recepción de Materia Prima
2. Medición y Corte
3. Taladrado
4. Doblado
5. Soldadura
6. Ensamblaje
7. Pintura
8. Secado
9. Almacenaje


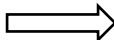




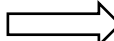









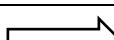









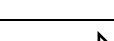




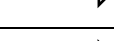




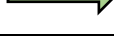




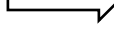



### ***3.1.6. Identificación de los problemas encontrados en la empresa “GLITTER”***

En estos últimos años se han producido retrasos en cuanto a la entrega del producto, los mismos que han causado problemas como: la falta de confiabilidad de los clientes hacia los productos y la insatisfacción de los mismos; debido a los factores que intervienen en la productividad como retrasos, demoras y transportes innecesarios


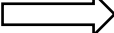









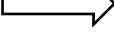














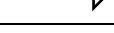









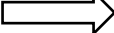




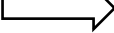




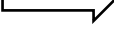


















### **3.2. Diagrama de procesos:**

Para analizar la situación actual del proceso para la fabricación de una silla metálica se ha elaborado el diagrama de procesos, determinando así los tiempos del proceso productivo.

**Tabla 4-3.** Diagrama de procesos de la situación actual de la empresa “GLITTER”

DIAGRAMA DE PROCESO GENERAL TIPO DE MATERIAL “PRODUCCIÓN DE SILLAS METÁLICAS”								
EMPRESA:	“GLITTER”	Departamento:	Producción				Método:	Actual
		Producto:	Sillas Metálicas				Hoja:	1 de 2
		Analista	Alexandra Escobar				Operario:	Juan Lluglla
N°	Tiempo (min)	SÍMBOLO DE ACTIVIDADES					DESCRIPCIÓN DE PROCESO	
1	30						Recepción de materia prima	
2	10seg						Levantamiento de tubos	
3	1						Llevar al área de medición	
4	40						Medición y corte de tubos	
5	10seg						Llevar a l área de doblado	
6	27						Doblado	
7	10seg						Llevar al área de taladrado	
8	6						Taladrado de agujeros	
9	2						Instalación del equipo de soldadura	

**Tabla 4-3. (Continúa)** Diagrama de procesos de la situación actual de la empresa “GLITTER”






10	11						Soldadura de tubos y arandelas
11	5seg						Llevar al área de pintado
12	9						Pintado
13	5seg						Llevar al área de secado
14	22						Secado
15	19						Medición y corte de esponja y madera
16	2						Transporte de todas las piezas al área de ensamblaje
17	50						Ensamblaje
18	8						Verificar el ensamblaje
19	6						Colocación del asiento
20	20seg						Elegir los tapones de goma
21	2						Colocación de los tapones de goma
22	4						Almacenaje

Realizado por: Autor

### 3.2.1. Análisis de resultados

Después de haber utilizado el diagrama de procesos con lo que actualmente está trabajando la Empresa “GLITTER” se ha obtenido los siguientes resultados.

**Tabla 5-3.** Resumen del diagrama de procesos de la situación actual de la empresa “GLITTER”

RESUMEN		
ACTIVIDADES	CANTIDAD	TIEMPO (min)
Operación 	11	222
Transporte 	6	3min 30seg
Demora 	3	2min 30seg
Inspección 	1	8
Almacenaje 	1	4
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>240min</b>

Realizado por: Autor

### 3.3. Índice beneficio costo de la venta de sillas en la empresa “GLITTER”

Para determinar el índice beneficio-costos, se compara el costo de producción de una silla metálica con respecto al costo de venta, este factor indica que tanto se está ganando por el concepto de producción y venta de sillas, también se harán los correctivos necesarios para incrementar el índice y obtener mayor ganancia con una menor inversión.

#### 3.3.1. Costos de producción básicos

Para determinar el costo de producción básico debemos analizar el costo que representan los materiales y la mano de obra para la fabricación de una silla, es decir, por cada silla entregada. Conociendo que por unidad producida se requiere de 4 horas de fuerza laboral, el costo de la fuerza laboral es igual a \$1,56/h (jornada normal), \$2,34/h (Horas Suplementarias) y \$3,12/h (horas extras) y en base a los registros obtenidos del departamento de ventas se determinó que el costo de materiales es \$11,40 por unidad producida, obteniendo así un costo total de \$20,36 por unidad.

### 3.3.2. Determinación de los costos de producción

Para determinar los costos de producción se utiliza la siguiente formula:

$$\text{Costos de Produccion} = \text{Costo de mano de obra} + \text{Costos de materia prima} + \text{Costos factores indirectos} \quad (9)$$

Para lo cual se tiene que determinar cada uno de los costos incurridos.

- a) **Costos de mano de obra:** Estos son los que se generan directo por la contratación y el tiempo usado en la producción y se calcula de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$\text{Valor Real por minuto} = \frac{\text{Egresos (mes de Mayo)}}{\text{Total de tiempo laborado}} \quad (10)$$

El tiempo total laborado se calcula de acuerdo a la siguiente formula:

$$\text{Tiempo total laborado} = [\# \text{personas (días)} \times (\text{turno}) \times (\text{minutos})] + \text{H.E.} + \text{H.S.} - \text{Ausentismo} \quad (11)$$

De acuerdo con la formula antes mencionada y con los datos de la empresa se tiene los siguientes valores para cada una de los parámetros:

Número de personas= 1

Turnos por día= 1 turno

Minutos por turno= 480 minutos

H.S: Horas Suplementarias: 0 minutos

H.E: Horas extras: 0 minutos

Ausentismo: 1 minuto

Remplazando los datos en la ecuación (11) se obtuvo que el tiempo total laborado es:

$$\text{Tiempo total laborado} = [1 * 30 * 1 * 480] + 0 + 0 - 1$$

**Tiempo total laborado= 14399 minutos**

Ahora se procede a calcular el valor real por minuto, sabiendo que el total de egresos por mano de obra es igual a \$375, con lo cual se reemplaza en la ecuación (10) obteniéndose así:

$$\text{Valor Real por minuto} = \frac{\$375}{14399 \text{ minutos}}$$

$$\text{Valor Real por minuto} = 0.03 \frac{\$}{\text{min}}$$

Determinado el valor real por minuto el costo de mano de obra será igual a:

$$CMO = \text{Tiempo Estandar} * \text{Valor Real} \quad (12)$$

$$CMO = 240 * 0.03$$

$$CMO = \$6,25$$

- b) **Costo de materiales directos:** Estos son los costos que se incurren por la compra de materia prima como son los tubos, madera arandela y esponja para cada una de las sillas que se va a vender, por lo cual el costo por cada silla, es igual a \$11,40 por cada silla metálica
- c) **Costos Indirectos de fabricación:** Estos costos se atribuyen al gasto de energía, costos indirectos que ocurren por fallas, gastos administrativos y mano de obra indirecta y se escoge una cuota de reparto en función de las unidades producidas, se calcula este valor con la fórmula:

**Cuota de Reparto.**

$$CR = \frac{CIF}{\text{Número de unidades producidas}} \quad (13)$$

$$CIF = MOI + MI + OI \quad (14)$$

$$CR = (0 + 67,00 + 41,25) / 40$$

$$CR = 108,25 / 40$$

$$CR = 2,71$$

**Cuota de Reparto = \$2,71 de CIF por cada unidad producida.**

Los costos totales de producción van a ser igual a:

$$\text{Costos de Produccion} = \text{Costo de mano de obra} + \text{Costos de materia prima} + \text{Costos factores indirectos}$$

(9)

$$\text{Costos de Produccion} = 6,25 + 11,4 + 2,71$$

$$\text{Costos de Produccion} = \$20,36$$

Ahora se procede a calcular el índice de beneficio costo, sabiendo como dato adicional que las sillas se venden a \$25 para calcular la rentabilidad se utiliza la siguiente formula:

$$\text{Rentabilidad} = \frac{\text{Precio de venta unitario}}{\text{Costo de Produccion unitario}} \quad (15)$$

$$\text{Rentabilidad} = \frac{25}{20,36}$$

$$\text{Rentabilidad} = 1.23$$

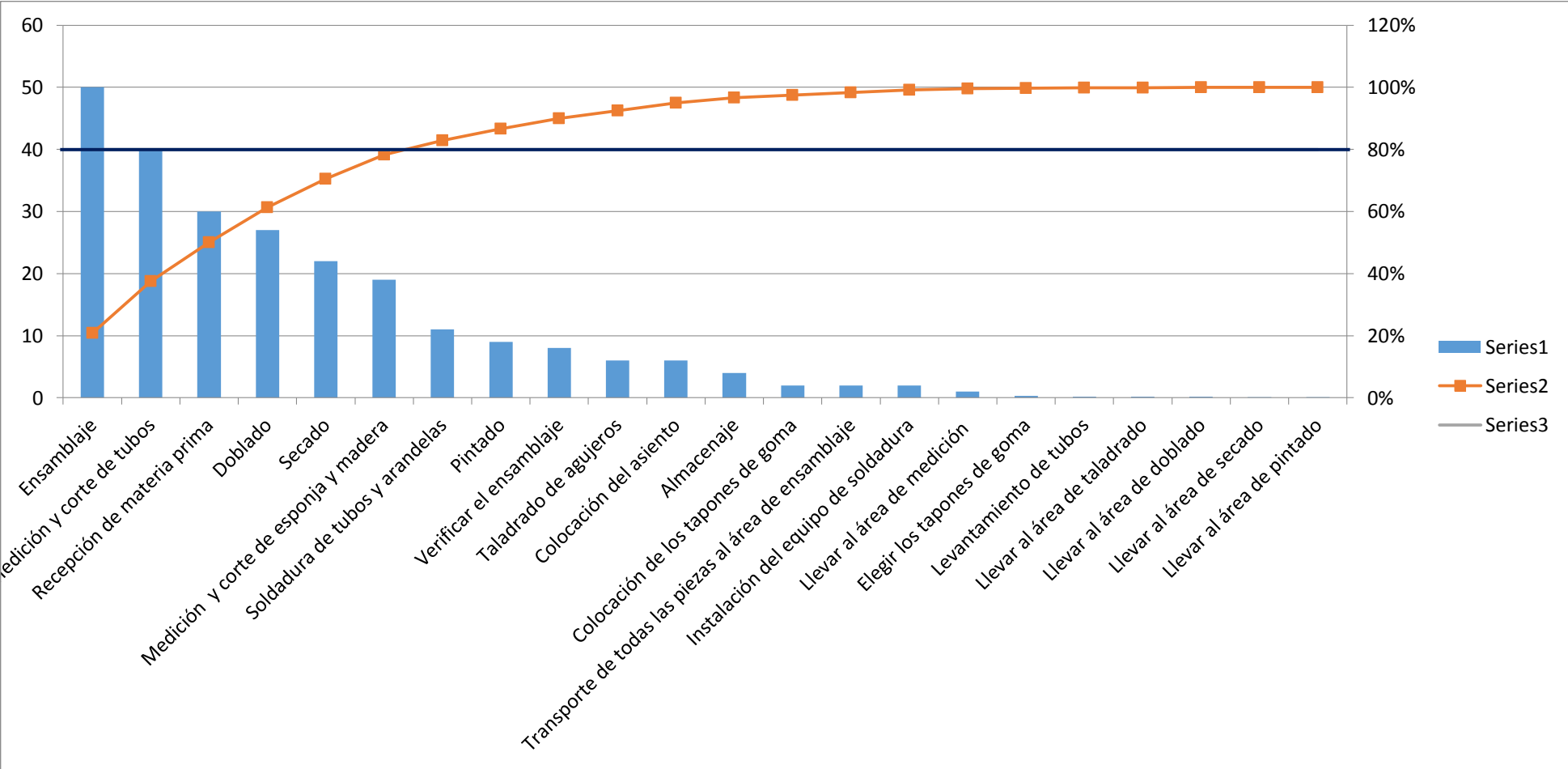
Este índice indica que por cada dólar invertido la fábrica genera una ganancia de 1,23centavos.

#### 3.4. Diagrama de Pareto:

Mediante el diagrama de Pareto se podrá observar el número de actividades que utilizan mayor tiempo en el proceso de fabricación de las sillas metálicas.



**Figura 3-3. Diagrama actual de Pareto**



Realizado por: Autor

El diagrama de Pareto se realizó con el objetivo de establecer las causas que están afectando a la producción diaria de la empresa “GLITTER”. De acuerdo con los datos obtenidos en el diagrama de Pareto se puede apreciar que las actividades que utilizan mayor tiempo y que engloban el 20% del total del tiempo durante el proceso de producción son:

- Ensamblaje
- Medición y corte de tubos
- Recepción de materia prima
- Doblado
- Secado
- Medición y corte de esponja y madera

Por consiguiente se tomó correcciones en estos procesos que son poco vitales, ya que si se logra corregir esto se estará corrigiendo el 80% del total del tiempo de producción, primero se debería comenzar por distribuir bien las zonas de producción con lo cual los tiempos disminuirían considerablemente.

## **CAPÍTULO IV**

### **4. PROPUESTA DEL DISEÑO DE UN PLAN MAESTRO AGREGADO DE PRODUCCIÓN PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD**

#### **4.1. Propuesta de diseñar un plan maestro agregado de producción para mejorar la productividad en la empresa “GLITTER” en la Ciudad de Riobamba**

Para determinar un método de mejora para la empresa “GLITTER”, se analizaron tres estrategias con el objetivo de elegir la más adecuada, es decir la que minimice el costo de producción obteniendo como beneficios para la empresa una mayor utilidad.

#### **4.2. Diseño del Plan Maestro Agregado de producción:**

En vista a que las operaciones productivas y de comercialización conllevan la integración de varios departamentos y actividades, es necesario establecer una guía que permita conocer el rumbo de las operaciones y la toma de las decisiones, para maximizar el aprovechamiento de los recursos y consecuentemente con ello incrementar las utilidades.

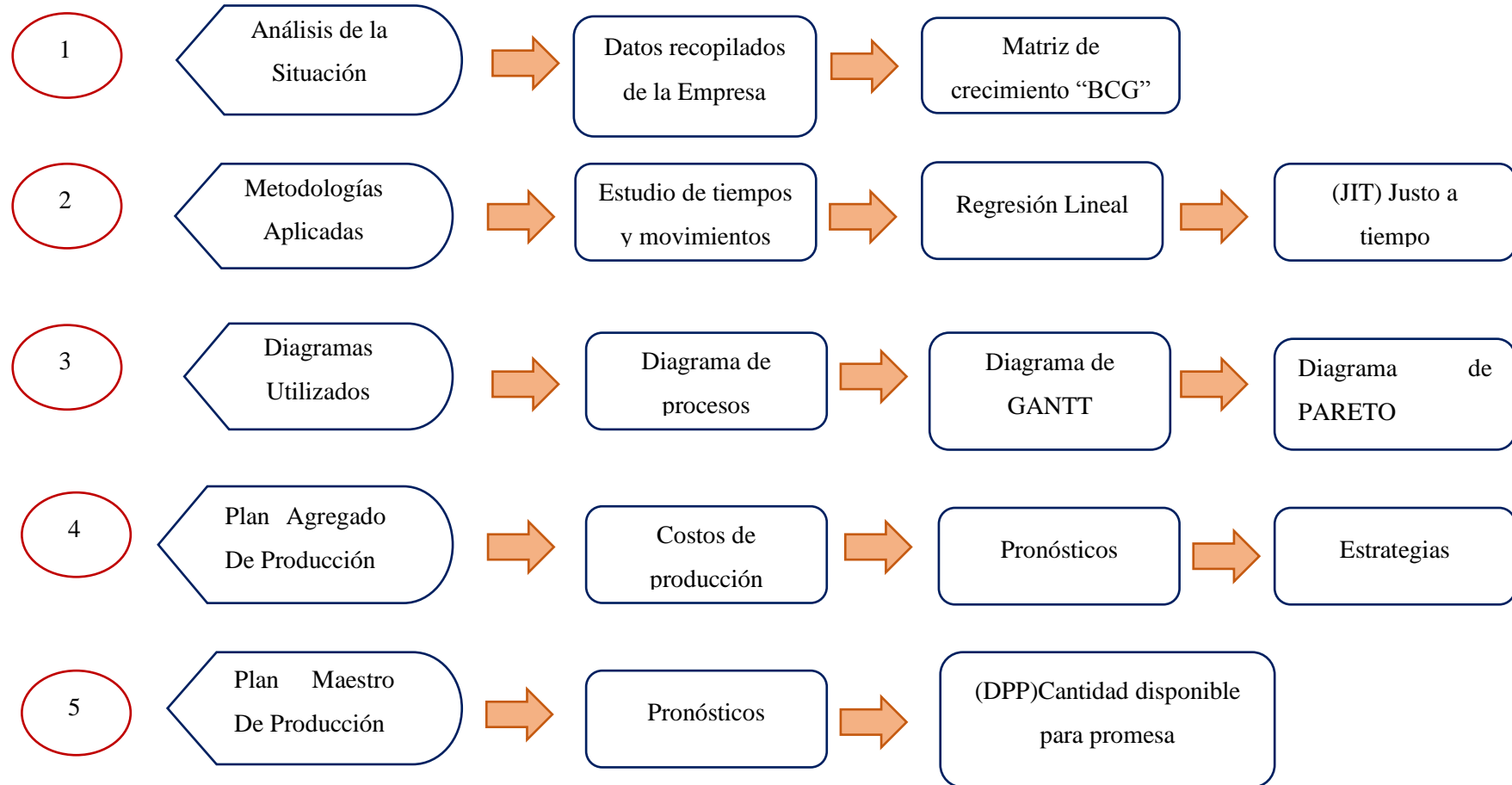
Un plan agregado de producción contempla de manera integral, las decisiones y acciones a ejecutar dentro de un proceso productivo para lograr un equilibrio entre la oferta y la demanda del producto.

El presente plan agregado se encarga de las operaciones como planificación y desarrollo en el proceso de fabricación de las sillas metálicas dentro de la empresa “GLITTER”.

Con la ejecución del plan agregado de operaciones dentro de la empresa “GLITTER” se busca lo siguiente:

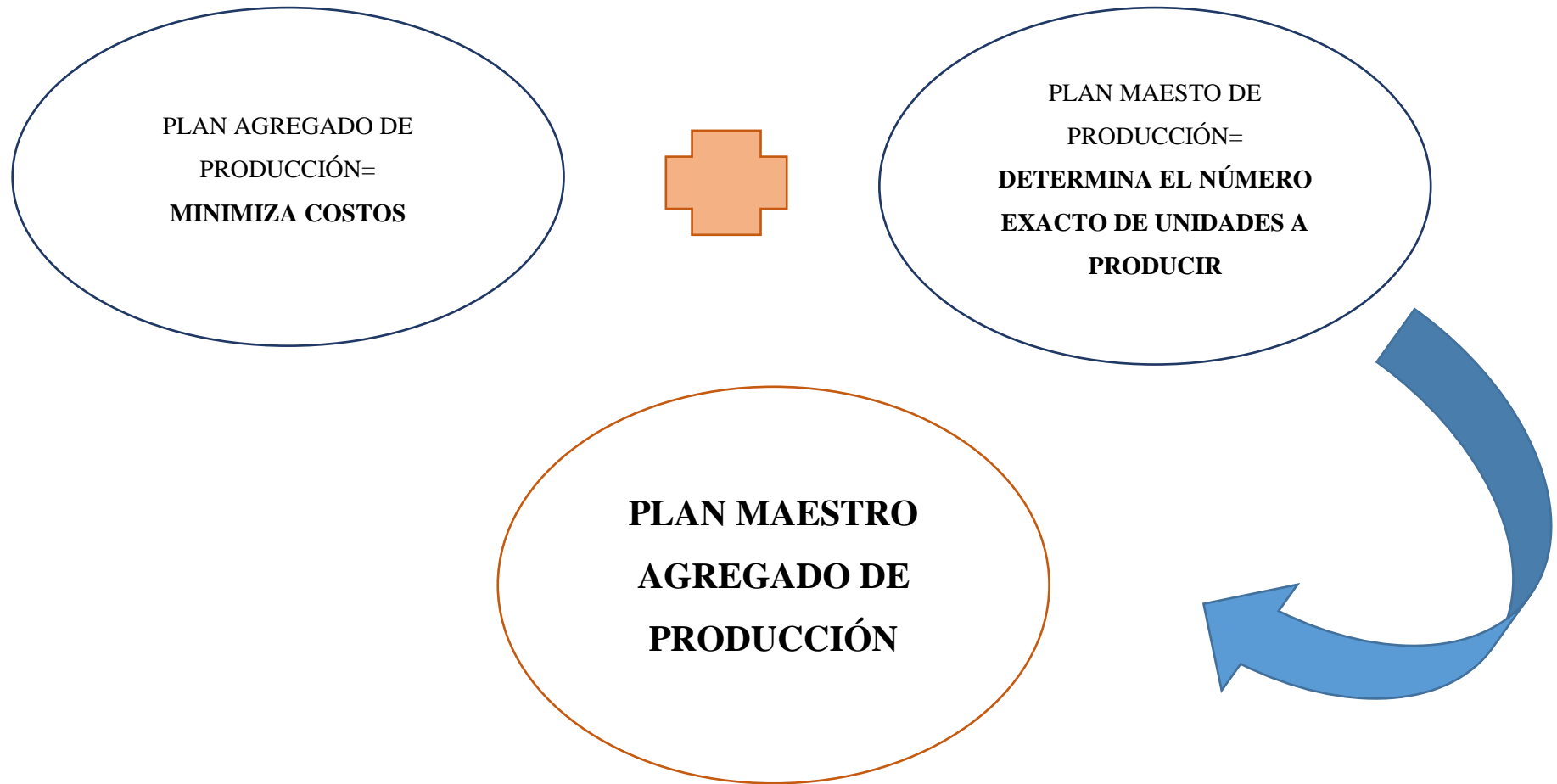
- Establecer una estrategia que minimice los costos dentro del proceso de elaboración de las sillas metálicas.
- Pronosticar las ventas futuras para los meses en estudio.

**Figura 1-4.** Proceso para el diseño del plan maestro agregado de producción



Realizado por: Autor

**Figura 2-4.** Diseño del plan maestro agregado de producción



Realizado por: Autor

### **4.3. Programación a largo plazo**

#### ***4.3.1. Diseño de los procesos de manufactura y servicios***

##### ***4.3.1.1. Planeación de la producción***

Para la determinación del plan agregado de producción se fijará como unidad global de análisis el número de unidades producidas, en este caso, el número de unidades de sillas entregadas. Utilizando como base el incremento o disminución de la demanda, el índice de producción (número de unidades producidas por tiempo) deberá determinarse mediante las siguientes estrategias:

##### ***4.3.1.2. Estrategia de adaptación a la demanda***

En base al incremento de la oferta por parte de los clientes externos se optará por un sistema de ajuste de la persona en base al incremento del nivel de producción, es decir, se generará requerimientos de personal en el caso de que los niveles de producción incrementen, en tanto que se generaran reajustes del personal en el caso de que el nivel de producción decrezca.

##### ***4.3.1.3. Estrategia fuerza de trabajo nivelada***

Se mantiene una fuerza laboral y niveles de producción constantes, en tanto que, para suplir la sobredemanda o sobreproducción del producto, se realizara constantes ajustes del volumen del inventario de los productos.

##### ***4.3.1.4. Estrategia fuerza de trabajo nivelada con tiempo extra***

Para determinar esta estrategia se debe incrementar un porcentaje del 20% adicional al salario básico, para cubrir los costos del tiempo extra. Esta estrategia se debe aplicar en los meses que la empresa tiene mayor demanda.

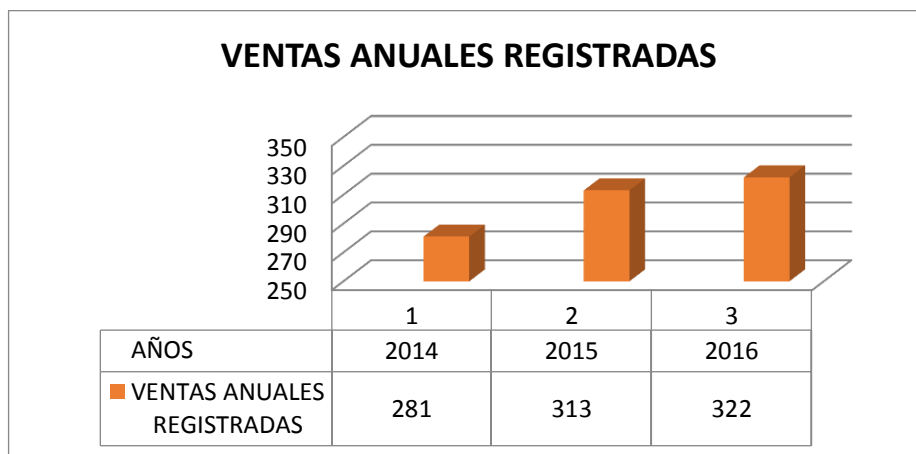
**Tabla 1-4.** Reporte mensual de ventas de sillas en los años 2014, 2015 y 2016

<b>VENTAS ANUALES REGISTRADAS</b>			
	<b>AÑOS</b>		
<b>MESES</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Enero	22	19	25
Febrero	22	23	27
Marzo	19	27	30
Abril	20	27	33
Mayo	23	29	19
Junio	19	22	22
Julio	20	27	16
Agosto	29	30	30
Septiembre	21	26	30
Octubre	33	19	26
Noviembre	26	31	33
Diciembre	27	33	31
<b>SUMATORIA</b>	<b>281</b>	<b>313</b>	<b>322</b>

Fuente: Departamento de ventas

Como se verifica en los resultados descritos referentes a los flujos de venta de las sillas, la demanda es lineal, es decir no estacionaria, lo cual favorece a la proyección de la demanda. Para estimar la demanda del mercado para los meses en estudio se realizó una proyección lineal, es decir, que la demanda de los productos (sillas) crece linealmente con el periodo analizado, factor que se debe principalmente a la ganancia de nuevos clientes.

**Figura 3-4.** Reporte de ventas de sillas en los años 2014, 2015 y 2016



Fuente: Departamento de ventas

En base a lo especificado por el departamento de ventas, existen clientes que requieren los productos de manera inmediata y no pueden esperar el tiempo normal de producción, es por ello, y para minimizar las pérdidas de ventas, se estableció un margen de seguridad en inventario igual al 10% de la producción mensual.

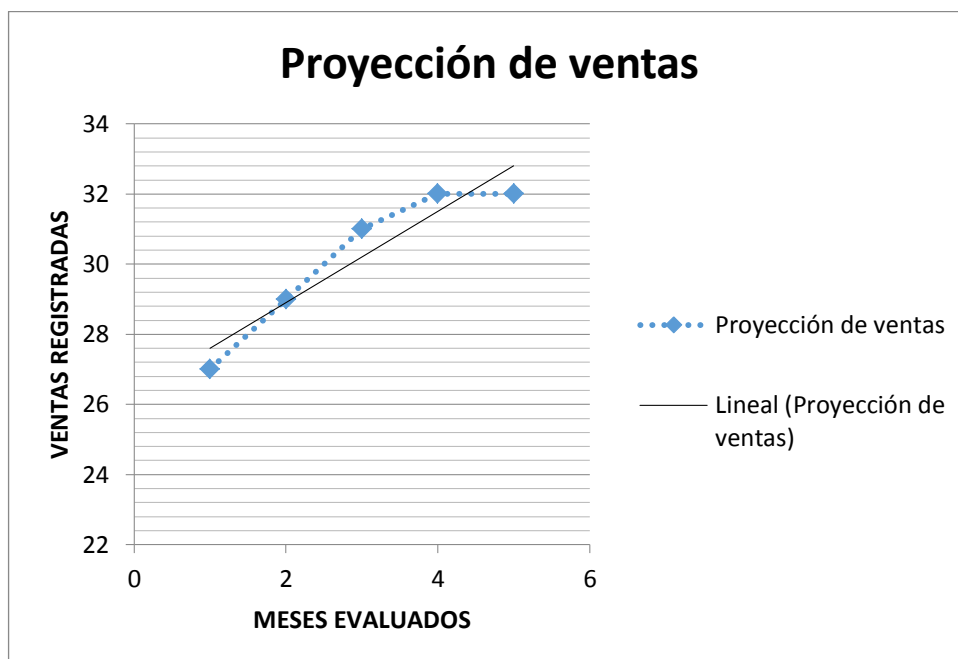
Para la obtención de resultados más reales se trabajará con los datos de los meses desde Enero hasta Mayo del 2017, datos obtenidos de la empresa, como se muestra en el cuadro.

**Tabla 2-4.** Reporte de venta de sillas de los meses Enero, Febrero, Marzo, Abril y Mayo

AÑO 2017	
MESES EVALUADOS	REGISTRO DE VENTAS
ENERO	27
FEBRERO	29
MARZO	31
ABRIL	32
MAYO	32

Realizado por: Autor

**Figura 4-4.** Reporte mensual de ventas de sillas de los meses Enero, Febrero, Marzo, Abril y Mayo



Realizado por: Autor



#### *4.3.1.5. Planeación agregada de la producción*

Con los resultados obtenidos en la proyección de ventas se realizó la estimación del número de unidades a producir dentro de la empresa “GLITTER”

### **4.4. Determinación de los costos relevantes de producción**

#### *4.4.1. Costos asociados con cambios en el índice de producción*

Costo asociado con cambios de producción representa a los costos producto, costos de despidos del personal o a costos por contratación y capacitación de nuevo personal.

#### *4.4.2. Costos de mantenimiento de inventario*

El valor del costo de mantenimiento de inventario representa al costo debido al almacenaje y sustentación del inventario no utilizado o de seguridad. Este costo se determinó en vista a que el inventario almacenado requiere de pulido y pintado de fallas, el mismo que es igual a \$0,80/unidad almacenada.

#### *4.4.3. Costos por faltantes*

El costo por faltantes representa al valor que debe asumir la empresa debido a la pérdida de la confianza del cliente debido al incumplimiento de una entrega.

En vista a que dicho valor es muy subjetivo se estimará que el costo por faltantes es igual al 20% del valor de una unidad, es decir \$3,73/unidad.

### **4.5. Diseño de las actividades de logística**

Las actividades referentes al a logística están comprendidas por la ejecución de las operaciones descritas a continuación:

#### 4.5.1. Selección de los proveedores

Para el suministro de los materiales requeridos por el área de producción se debe realizar una selección de los proveedores de la localidad en base a los criterios descritos dentro de la tabla 3-4.

**Tabla 3-4.** Criterios para la selección de los proveedores

<b>CRITERIO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>VALOR PONDERADO</b>
Precio de los materiales	Valor por unidades de cada uno de los materiales	0.30
Variedad en el inventario de los materiales	Numero de tipos diferentes de materiales que pueden proveer	0.10
Tiempo de entrega	Lapso de tiempo desde el pedido hasta la recepción en bodega	0.10
Posibilidad de disminución de precios por crecimiento en los pedidos	Disponibilidad de aplicar rebajas a los precios de los materiales por incremento en la cantidad de materiales pedidos	0.1
Posibilidad de incrementar el pedido	Disponibilidad inmediata de incremento de los pedidos	0.1
Coste de transporte	Valor del transporte de los materiales	0.1
Calidad de los materiales	Cumplimiento de las especificaciones técnicas en base a los requerimientos de calidad internos.	0.2

Fuente: (Adam, y otros, 1991)

#### 4.5.2. Transporte de los materiales

Se dará mayor preferencia a los proveedores que incluyan dentro del valor a pagar por el suministro de los materiales los costos de transporte desde los almacenes hasta la

planta, en el caso que se seleccione un proveedor que no disponga de transporte se utilizará el camión de entregas.

#### **Determinación del número de unidades producidas por mes.**

$$\begin{array}{l} 1 \text{ hora} \longrightarrow 60\text{min} \\ 8 \text{ horas} \longrightarrow \mathbf{X} \\ \mathbf{X= 480min} \end{array}$$

$$480\text{min} * 20\text{días laborables} = \frac{9600\text{min}}{\text{días laborables}}$$

$$\begin{array}{l} 204 \text{ min} \longrightarrow 1 \text{ silla} \\ 9600 \text{ min} \longrightarrow \mathbf{X} \\ \mathbf{X= 47 sill as} \end{array}$$

#### **4.6. Aplicación del plan agregado en la empresa “GLITTER”**

La Empresa GLITTER desea determinar un plan de producción agregado para los siguientes 7 meses. La Empresa fabrica varios modelos de sillas metálicas pero necesita programar su producción en unidades del modelo que tiene mayor demanda en el mercado. En la actualidad la empresa cuenta con 3 trabajadores y 32 unidades en inventario del mes de Mayo, cada trabajador produce 47 sillas al mes. El trabajador gana \$2,34 la hora, el valor que le cuesta a la empresa por almacenar una silla es de \$0,80, si se contrata a un nuevo trabajador el costo de contratación es de \$350 dólares y el costo de despido es de \$495 por trabajador.

El pronóstico de ventas para los siguientes meses es de: Junio: 34, Julio: 35, Agosto: 37, Septiembre: 38, Octubre: 39, Noviembre: 41, y Diciembre: 42 sillas.

#### **Determinar:**

- a) Realizar el diagrama de procesos de las actividades para la fabricación de una silla metálica.

- b) Los pronósticos de las ventas futuras de los siete meses.
- c) Evaluar cada alternativa y seleccionar la de menor costo.

El tiempo extra se paga 150% del tiempo normal, y se lo puede utilizar hasta el 20% adicional al tiempo en cualquier mes.


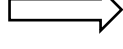









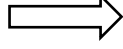




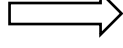




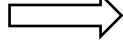




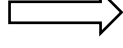




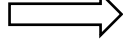



**a) Diagrama de procesos:**

Mediante la utilización del cronómetro se midió los tiempos que emplea cada operario en las diferentes actividades para la elaboración de una silla metálica; proceso en el cual se pudo observar que existen transportes innecesarios y demoras; actividades que incrementan el tiempo de fabricación del producto en estudio; para lo cual se realizó un diagrama de procesos propuesto para el proceso productivo de la empresa “GLITTER”

**Tabla 4-4.** Diagrama propuesto de procesos

DIAGRAMA DE PROCESO GENERAL TIPO DE MATERIAL “PRODUCCIÓN DE SILLAS METÁLICAS”								
EMPRESA:	“GLITTER”	Departamento:		Producción			Método:	Propuesto
		Producto:		Sillas Metálicas			Hoja:	1 de 2
		Analista		Alexandra Escobar			Operario:	Juan Llungan
N°	Tiempo (min)	Símbolo de actividades					Descripción de proceso	
1	23	●	→	⌋	▭	▽	Recepción de materia prima	
2	1	○	→	⌋	▭	▽	Llevar al área de medición	
3	36	●	→	⌋	▭	▽	Medición y corte de tubos	
4	24	●	→	⌋	▭	▽	Doblado	
5	3	●	→	⌋	▭	▽	Taladrado de agujeros	
6	8	●	→	⌋	▭	▽	Soldadura de tubos y arandelas	
7	2seg	○	→	⌋	▭	▽	Llevar al área de pintado	
8	7	●	→	⌋	▭	▽	Pintado	
9	6seg	○	→	⌋	▭	▽	Llevar al área de secado	
10	22	●	→	⌋	▭	▽	Secado	

**Tabla 4-4. (Continúa) Diagrama propuesto de procesos**






11	16						(DISEÑO)Medición y corte de esponja y madera
12	25seg						Transporte de todas las piezas al área de ensamblaje
13	48						Ensamblaje
14	5						Verificar el ensamblaje
15	6						Colocación del asiento
16	27seg						Colocación de los tapones de goma
17	4						Almacenaje

Realizado por: Autor

## Análisis de resultados

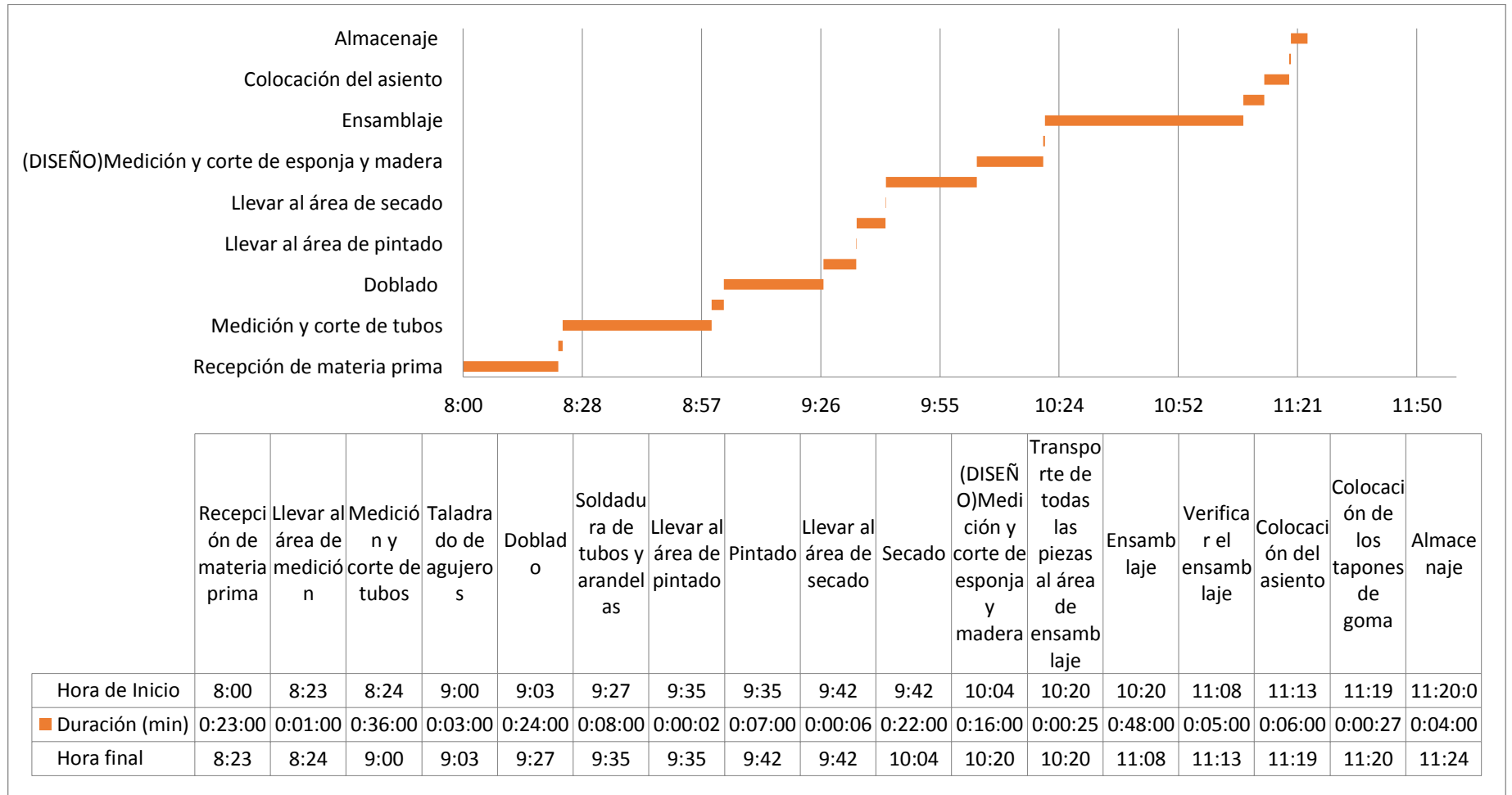
Después de haber realizado el diagrama de procesos con la propuesta para mejorar el proceso productivo de la Empresa “GLITTER” se ha obtenido los siguientes resultados.

**Tabla 5-4.** Resumen propuesto del diagrama de procesos

RESUMEN		
ACTIVIDADES	CANTIDAD	TIEMPO (MIN)
Operación 	11	193min 27seg
Transporte 	4	1min 33seg
Demora 	0	0
Inspección 	1	5
Almacenaje 	1	4
Total	17	204min

Realizado por: Autor

**Figura 5-4.** Flujoograma de Gantt en horas de acuerdo a las actividades realizadas en la empresa “GLITTER”



Realizado por: Autor



Con los resultados obtenidos en el diagrama de Gantt se pudo observar que el tiempo de producción ha minimizado en comparación con el método con el que trabaja la empresa en la actualidad en cuanto tiene que ver con el proceso productivo de sillas metálicas.

Mediante la utilización de los diagramas de procesos se pudo comprobar con el diagrama de Gantt el tiempo que se tarda cada operario para realizar cada actividad durante todo el proceso productivo desde que ingresa la materia prima hasta la obtención del producto terminado.

Con los datos obtenidos anteriormente se aplicará en el ejercicio de plan agregado para determinar la mejor estrategia, es decir la que minimice el costo de fabricación.

#### **b) Pronósticos de ventas:**

Mediante la aplicación del método de Regresión Lineal Simple se realizará una proyección de demanda futura para los meses de: Junio, Julio, Agosto, Septiembre, Octubre, Noviembre y Diciembre.

#### **El método de Regresión Lineal Simple:**

En el método de regresión lineal se tiene una relación entre dos variables, una variable dependiente y una variable independiente. La variable dependiente es cualquier cosa que se quiera pronosticar o determinar; en nuestro caso son las ventas futuras.

**Este modelo toma la forma:**

$$y = bx + a \quad (6)$$

#### **Donde:**

y= proyección (ventas realizadas o proyectadas)

x= número de mes

a= término independiente (altura a la que la recta corta al eje y)

b= es la inclinación de la recta (es el incremento que se produce en la variable y del plano cartesiano)

**Tabla 6-4.** Datos obtenidos mediante el método de regresión lineal

<i>Mes</i>	<i>x</i>	<i>y</i>	<i>x*y</i>	<i>x<sup>2</sup></i>
Enero	1	27	27	1
Febrero	2	29	58	4
Marzo	3	31	93	9
Abril	4	32	128	16
Mayo	5	32	160	25
	<b>15</b>	<b>151</b>	<b>466</b>	<b>55</b>
	$\Sigma x$	$\Sigma y$	$\Sigma x*y$	$\Sigma x^2$

Realizado por: Autor

$$a = \frac{\Sigma y - b \cdot \Sigma x}{n} \quad (16)$$

$$a = \frac{151 - 1.3 * 15}{5}$$

$$a = 26,3$$

$$b = \frac{n \cdot \Sigma(xy) - \Sigma x \cdot \Sigma y}{n \cdot \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2} \quad (17)$$

$$b = \frac{(5 * 466) - (15 * 151)}{(5 * 55) - 15^2}$$

$$b = 1,3$$

$$y = 1.3X + 26.3$$

Ecuación obtenida de datos registrados de las ventas anteriores para poder proyectar las ventas de los siguientes meses:

$$y_{Junio} = 1.3 * 6 + 26.3$$

$$y_{Junio} = 34,1$$

$$y_{\text{Julio}} = 1.3 * 7 + 26.3$$

$$y_{\text{Julio}} = 35,4$$

$$y_{\text{Agosto}} = 1.3 * 8 + 26.3$$

$$y_{\text{Agosto}} = 36,7$$

$$y_{\text{Septiembre}} = 1.3 * 9 + 26.3$$

$$y_{\text{Septiembre}} = 38$$

$$y_{\text{Octubre}} = 1.3 * 10 + 26.3$$

$$y_{\text{Octubre}} = 39,3$$

$$y_{\text{Noviembre}} = 1.3 * 11 + 26.3$$

$$y_{\text{Noviembre}} = 40,6$$

$$y_{\text{Diciembre}} = 1.3 * 12 + 26.3$$

$$y_{\text{Diciembre}} = 41,9$$

De lo cual se obtuvo los siguientes datos:

**Tabla 7-4.** Proyecciones aplicando el método de regresión lineal

MESES	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<b>Ventas Proyectadas</b>	34	35	37	38	39	41	42

Realizado por: Autor

**c) Estrategias del plan agregado**

**ESTRATEGIA 1: FUERZA DE TRABAJO NIVELADA**

Esta estrategia se basa en tener un número de trabajadores y número de unidades producidas constante.

**Determinar el número de unidades producidas por mes.**

$$\begin{array}{l} 1 \text{ hora} \longrightarrow 60\text{min} \\ 8 \text{ horas} \longrightarrow \mathbf{X} \\ \mathbf{X= 480min} \end{array}$$

$$480\text{min} * 20\text{días laborables} = \frac{9600\text{min}}{\text{días laborables}}$$

$$\begin{array}{l} 204 \text{ min} \longrightarrow 1 \text{ silla} \\ 9600 \text{ min} \longrightarrow \mathbf{X} \end{array}$$

$$\mathbf{X= 47 sillas}$$

**Determinar el número de trabajadores:**

$$\begin{array}{l} 1 \text{ trabajador produce } 47 \text{ sillas} \longrightarrow 1\text{mes} \\ \mathbf{X} \longrightarrow 7 \text{ meses} \end{array}$$

$$\mathbf{X = 329 sillas en siete meses}$$

$$\begin{array}{l} 1 \text{ trabajador produce} \longrightarrow 329 \text{ sillas } 7 \text{ meses} \\ \mathbf{X} \longrightarrow 658 \text{ sillas} \end{array}$$

$$\mathbf{\# Trabajadores =2}$$

**Determinar las unidades producidas:**

1 trabajador produce  $\longrightarrow$  47 sillas 1mes

2 trabajadores  $\longrightarrow$  **X**

**X=94 unidades**

**Inventario de fin de mes:**

*Inven. fin de mes = Inventario inicial + unidades producidas – pronóstico de ventas (10)*

**El inventario inicial para los próximos meses serán los inventarios finales de los meses anteriores.**

**Costos fuerza de trabajo en tiempo normal:**

1 hora  $\longrightarrow$  2,34

160 horas  $\longrightarrow$  **X**

X= \$ 374,40

1 trabajador gana  $\longrightarrow$  374,40

2 trabajadores  $\longrightarrow$  **X**

X= \$ 748.80

**X= \$ 750**

**Costo por mantener inventario:**

1 silla  $\longrightarrow$  0,80

**(inv. Fin mes) 92 sillas  $\longrightarrow$  X**

**X= \$ 74**

**Tabla 8-4.** Costos de la estrategia fuerza de trabajo nivelada

<b>ESTRATEGIA 1: FUERZA DE TRABAJO NIVELADA</b>								
	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>	<b>Agosto</b>	<b>Septiembre</b>	<b>Octubre</b>	<b>Noviembre</b>	<b>Diciembre</b>	<b>TOTAL</b>
<b>RECURSOS</b>								
<b>Trabajadores</b>	2	2	2	2	2	2	2	
<b>T. extra (%)</b>								
<b>Unidades producidas</b>	94	94	94	94	94	94	94	658
<b>Pronóstico ventas</b>	34	35	37	38	39	41	42	
<b>Inventario fin de mes</b>	92	151	208	264	319	372	424	
<b>COSTOS</b>								
<b>Tiempo normal</b>	750	750	750	750	750	750	750	5250
<b>Tiempo extra</b>	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Contratación o despido</b>	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Mantener el Inventario</b>	74	120	166	211	255	298	339	1463
<b>COSTO TOTAL</b>	824	870	916	961	1005	1048	1089	<b>6713</b>

Realizado por: Autor

## ESTRATEGIA 2: FUERZA DE TRABAJO NIVELADA CON TIEMPO EXTRA

Esta estrategia se basa en incluir en los costos el 20% que se refiere al tiempo extra que trabajan los obreros para cumplir con la demanda.

**Determinar el número de trabajadores:**

$$\begin{aligned}5(47X) + 2((1.2)(47X)) &= 658 \text{ sillas} \\235X + 112.8X &= 658 \text{ sillas} \\296X &= 658 \text{ sillas} \\X &= 1,89\end{aligned}$$

**X= 2 trabajadores**

**Determinar las unidades producidas para los meses de: Junio, Julio, Agosto, Septiembre y Octubre**

$$\begin{aligned}1 \text{ trabajador produce} &\longrightarrow 47 \text{ sillas 1 mes} \\2 \text{ trabajadores} &\longrightarrow X \\X &= 94 \text{ unidades}\end{aligned}$$

**Determinar las unidades producidas para los meses de: Noviembre y Diciembre**

$$\begin{aligned}1 \text{ mes} &\longrightarrow 94 \text{ sillas} \\5 \text{ meses} &\longrightarrow X \\X &= 470 \text{ sillas en 5 meses}\end{aligned}$$

Necesito producir 696 sillas en 7 meses- 470 producidas en 5 meses

$696-470= 226$  sillas necesito producir en 2 meses

$226/2= 113$  sillas producidas en los meses de Noviembre y Diciembre

Inventario de fin de mes:

$$\text{Inven. fin de mes} = \text{Inventario inicial} + \text{unidades producidas} - \text{pronóstico de ventas} \quad (18)$$

**El inventario inicial para los próximos meses serán los inventarios finales de los meses anteriores.**

**Costos fuerza de trabajo en tiempo normal:**

1 hora → \$ 2,34

160 horas → **X**

**X= \$ 374,40 por mes**

1 trabajador gana → 374,40

2 trabajadores → **X**

X= \$ 748.80

**X= \$ 750**

**Tiempo extra:**

El tiempo extra se le aplica a los meses que tienen mayor demanda (pronóstico de ventas), en nuestro caso en los meses de Noviembre y Diciembre.

100% del tiempo normal → 47 sillas al mes

20% del tiempo normal → **X**

X= 9,4

**X= 9 sillas al mes con el 20%**

El tiempo normal 100% se paga → \$ 375

20% del tiempo normal → **X**

**X= \$ 75,00**

Si a 1 trabajador se paga → \$ 75,00 adicional 20% de tiempo extra

A 2 trabajadores → **X**

**X= \$150 adicional por el tiempo extra**

**Costo por mantener inventario:**

1 silla → 0,80

(Inventario fin mes) 92 sillas → **X**

**X= \$ 74**



**Tabla 9-4.** Costos de la estrategia fuerza de trabajo nivelada

<b>ESTRATEGIA 2: FUERZA DE TRABAJO NIVELADA CON TIEMPO EXTRA</b>								
	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>	<b>Agosto</b>	<b>Septiembre</b>	<b>Octubre</b>	<b>Noviembre</b>	<b>Diciembre</b>	<b>TOTAL</b>
<b>RECURSOS</b>								
<b>Trabajadores</b>	2	2	2	2	2	2	2	
<b>T. extra (%)</b>						20	20	
<b>Unid. Producidas</b>	94	94	94	94	94	113	113	696
<b>Pronóstico ventas</b>	34	35	37	38	39	41	42	266
<b>Inv. Fin de mes</b>	92	151	208	264	319	391	462	
<b>COSTOS</b>								
<b>Tiempo normal</b>	750	750	750	750	750	750	750	5250
<b>Tiempo extra</b>	0	0	0	0	0	150	150	300
<b>Contra. Despido</b>	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Mantener el Inventario</b>	73,52	120,4	166,24	211,04	254,8	312,56	369,44	1508
<b>COSTO TOTAL</b>	823,52	870,4	916,24	961,04	1004,8	1212,56	1269,44	<b>7058</b>

Realizado por: Autor

### ESTRATEGIA 3: ADAPTACIÓN A LA DEMANDA

Esta estrategia consiste en adaptarse a la demanda, es decir que se contratarán más trabajadores en caso que las ventas aumenten, y se despedirá trabajadores cuando las ventas disminuyan. En cualquiera de los dos casos se deberá tener en cuenta que cualquiera de las dos opciones tendrá un costo.

#### Determinar el número de trabajadores:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ trabajador produce} \longrightarrow 47 \text{ sillas al mes} \\ \mathbf{X} \longrightarrow \mathbf{34 \text{ sillas en junio}} \\ \mathbf{X= 1 \text{ trabajadores}} \end{array}$$

#### Determinar las unidades producidas

$$\begin{array}{l} 1 \text{ trabajador produce} \longrightarrow 47 \text{ sillas en Julio} \\ \mathbf{X=47 \text{ unidades}} \end{array}$$

#### Inventario de fin de mes:

$$\text{Inven. fin de mes} = \text{Inventario inicial} + \text{unidades producidas} - \text{pronóstico de ventas}$$

El inventario inicial para los próximos meses serán los inventarios finales de los meses anteriores.

#### Costos fuerza de trabajo en tiempo normal:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ trabajador gana} \longrightarrow 374,40 \\ \mathbf{X= \$ 375} \end{array}$$

#### Costo por mantener inventario:

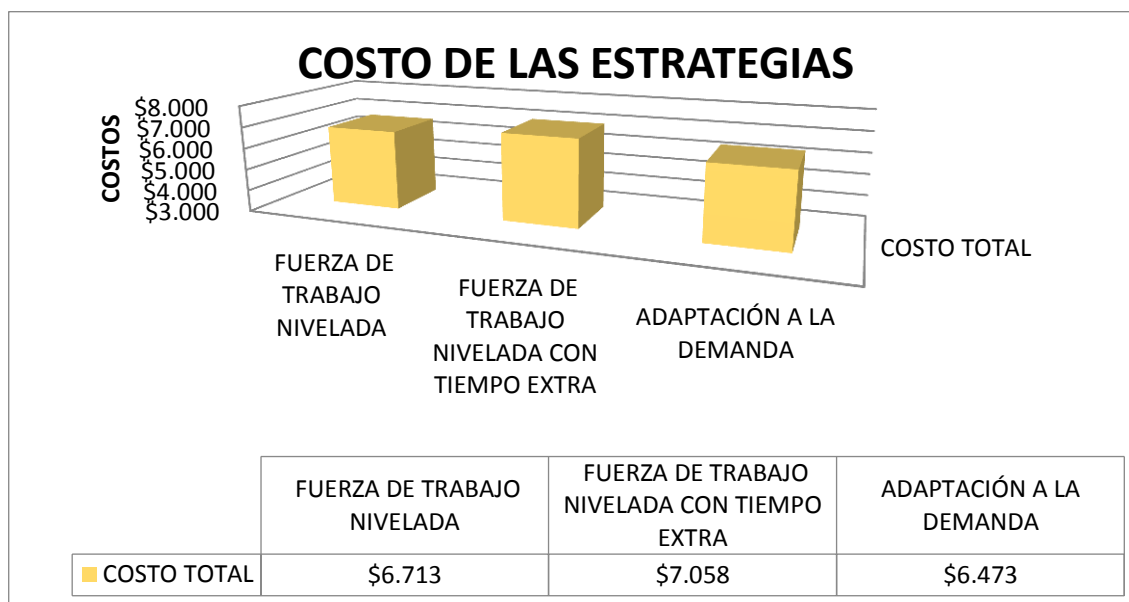
$$\begin{array}{l} 1 \text{ silla} \longrightarrow 0,80 \\ \text{(Inventario fin mes)} \quad 92 \text{ sillas} \longrightarrow \mathbf{X} \\ \mathbf{X= \$ 74} \end{array}$$

**Tabla 10-4.** Costos de la estrategia fuerza de trabajo nivelada

<b>ESTRATEGIA 3: ADAPTACIÓN A LA DEMANDA</b>								
	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>	<b>Agosto</b>	<b>Septiembre</b>	<b>Octubre</b>	<b>Noviembre</b>	<b>Diciembre</b>	<b>TOTAL</b>
<b>RECURSOS</b>						contratar	contratar	
<b>Trabajadores</b>	1	1	1	1	1	2	2	
<b>T. extra (%)</b>								
<b>Unid. Producidas</b>	47	47	47	47	47	94	94	423
<b>Pronóstico ventas</b>	34	35	37	38	39	41	42	266
<b>Inv. Fin de mes</b>	45	57	67	76	84	137	189	
<b>COSTOS</b>								
<b>Tiempo normal</b>	750	750	750	750	750	750	750	5250
<b>Tiempo extra</b>	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Contratación o Despido</b>	0	0	0	0	0	350	350	700
<b>Mantener el Inventario</b>	35,92	45,2	53,44	60,64	66,8	109,52	151,2	523
<b>COSTO TOTAL</b>	785,92	795,2	803,44	810,64	816,8	1209,52	1251,2	<b>6473</b>

Realizado por: Autor

**Figura 6-4.** Costos de las estrategias



Realizado por: Autor

#### 4.7. Plan Maestro

Dentro de la gestión de las operaciones el Plan Maestro representa la desagregación del Plan Agregado de producción, es decir, dentro del Plan Maestro se establecen las corrientes de producción y los tiempos de producción de manera independiente y concreta de los diferentes productos establecidos y proyectados dentro del Plan agregado de manera independiente.

Los planes productivos establecidos dentro del Plan Maestro son más rígidos, en cuanto a cantidad y tiempo, que los pronósticos establecidos dentro del Plan Agregado, es por ello que, estableciendo un orden jerárquico, el Plan Agregado permite conocer, con un margen de flexibilidad, los productos de manera agregada que deben ser generados para satisfacer la demanda de los clientes, lo cual permite, por medio del Plan Maestro a corto plazo y de manera estricta, cuantos, cuando y cuáles son los productos que se van a generar dentro de las operaciones productivas.

El presente Plan Maestro abarca las acciones productivas dentro del de la empresa “GLITTER” con relación a la manufactura de sillas a corto plazo.

#### **4.7.1. Planificación de la producción**

##### *4.7.1.1. Tipos de productos a manufacturar*

Las capacidades operativas del área de procesos productivos están centradas en la fabricación de sillas, ya que es el principal producto a ser contemplado dentro del Plan Maestro de producción.

##### *4.7.1.2. Etapas de la producción*

En vista que la demanda de sillas es de carácter no estacional y presenta un incremento lineal con respecto a los meses de evaluación se realizará la producción de manera permanente, en jornadas de 8 horas, 5 días a la semana, y de ser el caso, por un incremento en la tasa de producción, se extenderán las jornadas hasta cumplir con la demanda.

##### *4.7.1.3. Tipología de la producción*

La producción se realizará a cabo mediante lotes no mayores a 50 unidades producidas, las cuales representan a la capacidad de producción máxima al mes con 1 trabajador como fuerza laboral en jornadas normales de 8 horas cinco días a la semana. El control de calidad se realizará al 100% de las unidades por lote verificando los siguientes estándares.

- ▀ Resistencia de los perfiles utilizados.
- Calidad del recubrimiento antioxidante.
- Calidad de la pintura.
- Calidad de la soldadura.

##### *4.7.1.4. Tiempo de producción*

En este caso se ha determinado que el tiempo de producción que se requiere para la fabricación de una unidad producida, (una silla) es de 3horas 24min. Los tiempos de

producción de cada etapa dentro de la elaboración de las sillas se describe a continuación:

**Tabla 11-4.** Descripción de actividades con tiempo de producción

<b>ACTIVIDADES</b>	<b>Tiempo (min)</b>
Recepción de materia prima	23
Llevar al área de medición	1
Medición y corte de tubos	36
Taladrado de agujeros	3
Doblado	24
Soldadura de tubos y arandelas	8
Llevar al área de pintado	0,03
Pintado	7
Llevar al área de secado	0,1
Secado	22
(DISEÑO)Medición y corte de esponja y madera	16
Transporte de todas las piezas al área de ensamblaje	0,42
Ensamblaje	48
Verificar el ensamblaje	5
Colocación del asiento	6
Colocación de los tapones de goma	0,45
Almacenaje	4
<b>TIEMPO TOTAL</b>	<b>204</b>

Realizado por: Autor

#### **4.8. Aplicación del plan maestro para la empresa “GLITTER”**

En esta etapa del ejercicio de aplicación se utilizó el inventario inicial del período anterior (mes Mayo) para empezar a obtener los datos como pronósticos o proyecciones de ventas futuras de sillas, también se obtuvo datos importantes como cantidad disponible para promesa (DPP) y el plan maestro de producción (PMP), el mismo que deduce las cantidades exactas que debe producirse y el tiempo exacto en el que deben estar fabricados los productos (sillas).

A continuación, en la tabla 12-4 se muestran los resultados obtenidos para las proyecciones planteadas en este estudio.

**Tabla 12-4.** Plan maestro de producción

<b>PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN (MPS)</b>							
<b>PARÁMETROS</b>	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>	<b>Agosto</b>	<b>Septiembre</b>	<b>Octubre</b>	<b>Noviembre</b>	<b>Diciembre</b>
<b>Inventario Inicial</b>	32	48	13	26	38	49	8
<b>Pronósticos</b>	34	35	37	38	39	41	42
<b>Pedidos</b>	30	29	34	31	34	39	42
<b>MPS</b>	50	0	50	50	50	0	50
<b>Inventario Final</b>	48	13	26	38	49	8	16
<b>DPP</b>	23	19	29	45	15	10	16

**Tamaño de lote            50**

**Inventario Inicial        32**

**Inventario inicial:**

Inventario inicial= Inventario final del mes anterior (mes de mayo= 32)

**Cantidad Disponible para Promesa: (DPP)**

$$\text{DPP} = \text{Inventario inicial} + \text{MPS} - (\text{Pedidos hasta el próximo MPS}) \quad (19)$$

**(DPP) cuando los próximos meses no hay producción, es decir para los meses de Julio y Noviembre.**

$$\text{DPP}_{\text{Junio}} = \text{Inventario inicial} + \text{MPS} - (\text{Pedidos del mes Junio} + \text{Pedido del mes Julio}) \quad (20)$$

**Los datos obtenidos en (DPP) son las cantidades de unidades disponibles para vender aparte de los pedidos.**

**Pronósticos:**

Aplicamos el método de regresión lineal simple:

$$y = a + bx \quad (6)$$

y= proyección (ventas realizadas o proyectadas)

x= número de mes

a= término independiente (altura a la que la recta corta al eje y)

b= es la inclinación de la recta (es el incremento que se produce en la variable y del plano cartesiano)

$$\text{pronóstico} = 26.3 + 1.3 (6)$$

$$\text{pronóstico} = 34$$

### **Pedidos:**

Datos recopilados de la empresa.

### **Inventario Final:**

$$\text{Inventario final} = \text{Inventario inicial} + \text{MPS} \quad (21)$$

## **4.9. Índice beneficio costo de la venta de sillas en la empresa “GLITTER”**

Para determinar el índice beneficio-costos, se compara el costo de producción de una silla metálica con respecto al costo de venta, este factor indica que tanto se está ganado por el concepto de producción y venta de sillas para obtener mayor ganancia con una menor inversión.

### **4.9.1. Costos de producción básicos**

Para determinar el costo de producción básico debemos analizar el costo que representan los materiales y la mano de obra para la fabricación de una silla, es decir, por cada silla entregada. Conociendo que por unidad producida se requiere de 3 horas 24 minutos (204min) horas de fuerza laboral, el costo de la fuerza laboral es igual a \$1,56/h (jornada normal), \$2,34/h (Horas Suplementarias) y \$3,12/h (horas extras) y en base a los registros obtenidos del departamento de ventas se determinó que el costo de materiales es \$11,20 por unidad producida, obteniendo así un costo de \$18,69 por unidad.



#### 4.9.2. Determinación de los costos de producción

Para determinar los costos de producción se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{Costos de Producción} = \text{Costo de mano de obra} + \text{Costos de materia prima} + \text{Costos factores indirectos} \quad (9)$$

Para lo cual se tiene que determinar cada uno de los costos incurridos.

- a) **Costos de mano de obra:** Estos son los que se generan directamente por la contratación y el tiempo usado en la producción y se calcula de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$\text{Valor Real por minuto} = \frac{\text{Egresos (mes de Mayo)}}{\text{Total de tiempo laborado}} \quad (10)$$

El tiempo total laborado se calcula de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\text{Tiempo total laborado} = [\# \text{ personas (días)} \times (\text{turno}) \times (\text{minutos})] + \text{H.E.} + \text{H.S.} - \text{Ausentismo} \quad (11)$$

De acuerdo con la fórmula antes mencionada y con los datos de la empresa se tienen los siguientes valores para cada uno de los parámetros:

Número de personas = 1

Turnos por día = 1 turno

Minutos por turno = 480 minutos

H.S: Horas Suplementarias: 0 minutos

H.E: Horas extras: 0 minutos

Ausentismo: 1 minuto

Reemplazando los datos obtenidos se pudo calcular el tiempo total laborado de acuerdo a:

$$\text{Tiempo total laborado} = [1 * 30 * 1 * 480] + 0 + 0 - 1$$

**Tiempo total laborado = 14399 minutos**

Ahora se procede a calcular el valor real por minuto, sabiendo que el total de egresos por mano de obra es igual a \$375, reemplazando en la fórmula tenemos:

$$\text{Valor Real por minuto} = \frac{\$375}{14399 \text{ minutos}}$$

$$\text{Valor Real por minuto} = 0.03 \frac{\$}{\text{min}}$$

Determinado el valor real por minuto el costo de mano de obra será igual a:

$$CMO = \text{Tiempo Estandar} * \text{Valor Real} \quad (12)$$

$$CMO = 204 * 0.03$$

$$CMO = \$5,31$$

- b) **Costo de materiales directos:** Estos son los costos que se incurren por la compra de materia prima como son los tubos, madera arandela y esponja para cada una de las sillas que se va a vender, por lo cual el costo por cada silla, es igual a \$11,2 por cada silla metálica.
- c) **Costos Indirectos de fabricación:** Estos costos se atribuyen al gasto de energía, costos indirectos que ocurren por fallas, gastos administrativos y mano de obra indirecta y se escoge una cuota de reparto en función de las unidades producidas, se calcula este valor con la fórmula:

**Cuota de Reparto:**

$$CR = \frac{CIF}{\text{Número de unidades producidas}} \quad (13)$$

$$CIF = MOI + MI + OI \quad (14)$$

$$CR = (0 + 61,00 + 41,25) / 47$$

$$CR = \frac{102,25}{40}$$

$$CR = 2,18$$

**Cuota de Reparto = \$2,18 de CIF por cada unidad producida.**

Reemplazando en la ecuación tenemos que los costos totales de producción van a ser igual a:

$$\text{Costos de Produccion} = \text{Costo de mano de obra} + \text{Costos de materia prima} + \text{Costos factores indirectos} \quad (9)$$

$$\text{Costos de Produccion} = 65,31 + 11,2 + 2,18$$

$$\text{Costos de Produccion} = \$18,69$$

Ahora se procede a calcular el índice de beneficio costo, sabiendo como dato adicional que las sillas se venden a \$25 para calcular la rentabilidad se utiliza la siguiente formula:

$$\text{Rentabilidad} = \frac{\text{Precio de venta unitario}}{\text{Costo de Produccion unitario}} \quad (15)$$

$$\text{Rentabilidad} = \frac{25}{18,69}$$

$$\text{Rentabilidad} = 1.34$$

Este índice indica que por cada dólar invertido la fábrica genera una ganancia de 0.34centavos lo cual es un valor correcto.

### Análisis Comparativo

Se identificará las diferencias significativas que se presentan en el estudio realizado con las siguientes variables:

**Tabla 13-4.** Análisis comparativo de resultados

<b>Variables</b>	<b>Actual</b>	<b>Propuesta</b>
Rentabilidad	1,23	1,34
Costo de Producción	20,36	18,69
Tiempo	240	204
Unidades Producidas	40	47
<b>Utilidad total</b>	<b>185,73</b>	<b>296,65</b>

Realizado por: Autor

Mediante el análisis de costos de producción logró un incremento de utilidad del **59.72%** con el cual se mejora la rentabilidad, ya que disminuyendo el tiempo de producción incrementaría el número de unidades producidas.

#### **4.10. Aplicación de un sistema Just in Time para mejorar la producción en la empresa “GLITTER”**

Luego de aplicar un plan maestro de producción se debe buscar mejorar la producción de la planta, con lo cual se aplicarán las técnicas Just in Time que en español significa justo a tiempo, para lograr que la productividad de la planta sea mayor, para lo cual se tienen que seguir los siguientes procesos para lograr que una vez corregidos los errores se apliquen las técnicas y se logre cumplir con los productos demandados en el tiempo establecido por el cliente y con el mayor índice beneficio costo, esto considerando tiempos de producción y costos por una muestra de silla. Los pasos a seguir para aplicar el sistema Just in time son:

- a) Determinar los tiempos de producción mediante la aplicación de técnicas de tiempos y movimientos utilizando el diagrama de GANTT.
- b) Mediante el diagrama de Pareto determinar las actividades que siguen causando retrasos y demoras en el proceso de elaboración de una silla.

Logrando cumplir con estos tratamientos expuestos en la sección detallada anteriormente, se logrará mejorar la productividad de la planta industrial, con lo cual los objetivos planteados en la presente investigación lograrán ser resueltos obteniendo resultados reales que podrán ser transmitidos a la empresa para mejorar las técnicas allí empleadas y con lo cual se logrará un mejor rendimiento de la planta.

Para determinar lo antes mencionado debemos trabajar con los datos obtenidos en el diagrama de procesos, lo cual será nuestro tiempo normal; posteriormente debemos hallar el tiempo básico, tiempo y estándar para poder obtener los resultados deseados.

#### **4.10.1. Tiempo Normal:**

Son los tiempos que se obtuvo de la medición de cada actividad del proceso productivo, En la tabla 14-4 se muestran los resultados obtenidos.

**Tabla 14-4.** Tiempo normal ocupado por los trabajadores para la fabricación de sillas metálicas en la empresa “GLITTER”

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>Tiempo Normal (min)</b>
Recepción de materia prima	23
Llevar al área de medición	1
Medición y corte de tubos	36
Taladrado de agujeros	3
Doblado	24
Soldadura de tubos y arandelas	8
Llevar al área de pintado	0,03
Pintado	7
Llevar al área de secado	0,1
Secado	22
(DISEÑO)Medición y corte de esponja y madera	16
Transporte de todas las piezas al área de ensamblaje	0,42
Ensamblaje	48
Verificar el ensamblaje	5
Colocación del asiento	6
Colocación de los tapones de goma	0,45
Almacenaje	4

Realizado por: Autor

#### **4.10.2. Tiempo Básico**

Una vez tomados los tiempos mediante el uso de un cronometro, se determinó el tiempo básico que consiste en realizar una proyección, ya que los trabajadores no siempre van a trabajar con la misma eficiencia hay que tomar el índice de productividad, esto quiere

decir con cuanta eficiencia normalmente trabajaran, los cuales presentan tres valores: 90%, 100% y 150%, los cuales indican trabajo promedio, bueno y excelente respectivamente.

Para la presente investigación se escogió el índice de 90% que es un trabajo promedio, y se determinan los nuevos tiempos, estos son denominados tiempos básicos y para obtenerlos se aplica la siguiente fórmula:

$$\mathbf{T\grave{a}m\p{o} \ B\acute{a}s\acute{i}c\p{o} = \frac{T\grave{a}m\p{o} \ N\acute{o}r\m{m}\p{o}l * \text{Índice de tiempo}}{100} \quad (22)$$

Aplicando la fórmula se obtuvo los siguientes datos descritos en la tabla 15-4

**Tabla 15-4.** Tiempo básico ocupado por los trabajadores para la fabricación de sillas metálicas en la empresa “GLITTER”

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>Tiempo Normal (min)</b>	<b>Tiempo Básico (min)</b>
Recepción de materia prima	23	20,7
Llevar al área de medición	1	0,9
Medición y corte de tubos	36	32,4
Taladrado de agujeros	3	2,7
Doblado	24	21,6
Soldadura de tubos y arandelas	8	7,2
Llevar al área de pintado	0,03	0,027
Pintado	7	6,3
Llevar al área de secado	0,1	0,09
Secado	22	19,8
(DISEÑO)Medición y corte de esponja y madera	16	14,4
Transporte de todas las piezas al área de ensamblaje	0,42	0,37
Ensamblaje	48	43,2
Verificar el ensamblaje	5	4,5
Colocación del asiento	6	5,4
Colocación de los tapones de goma	0,45	0,4
Almacenaje	4	3,6

Realizado por: Autor

#### **4.10.3. Tiempo Estándar:**

Una vez calculado el tiempo básico, hay que calcular el tiempo estándar, para lo cual se debe utilizar un ajuste que consiste en parámetros, como enfermedad de los trabajadores, algún factor físico que les afecta, ergonomía de las instalaciones que impidan el desenvolvimiento de las actividades y temas no relacionados con la mano de obra como es la entrega de materias primas, para lo cual según datos de bibliografía se debe aplicar el 15% del tiempo básico que se tomará para calcular los datos de tiempo estándar de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$\mathbf{T_{iempo\ estandar} = T_{iempo\ basico} + \left( \frac{T_{iempo\ Basico} * I_{ndice\ de\ tiempo}}{100} \right)} \quad (23)$$

Remplazando los valores obtenidos en el tiempo básico de las actividades se obtuvo el tiempo estándar mismo que se muestra en la tabla 16-4.

**Tabla 16-4.** Tiempo estándar ocupado por los trabajadores en los diferentes procesos para la fabricación de sillas metálicas en la empresa “GLITTER”

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>Tiempo Normal (min)</b>	<b>Tiempo Básico (min)</b>	<b>Tiempo estándar (min)</b>
Recepción de materia prima	23	20,7	20,73
Llevar al área de medición	1	0,9	0,90
Medición y corte de tubos	36	32,4	32,44
Taladrado de agujeros	3	2,7	2,70
Doblado	24	21,6	21,63
Soldadura de tubos y arandelas	8	7,2	7,21
Llevar al área de pintado	0,03	0,027	0,02
Pintado	7	6,3	6,30
Llevar al área de secado	0,1	0,09	0,09
Secado	22	19,8	19,82
(DISEÑO)Medición y corte de esponja y madera	16	14,4	14,42
Transporte de todas las piezas al área de ensamblaje	0,42	0,37	0,37
Ensamblaje	48	43,2	43,26
Verificar el ensamblaje	5	4,5	4,50
Colocación del asiento	6	5,4	5,40
Colocación de los tapones de goma	0,45	0,4	0,40
Almacenaje	4	3,6	3,60

Realizado por: Autor

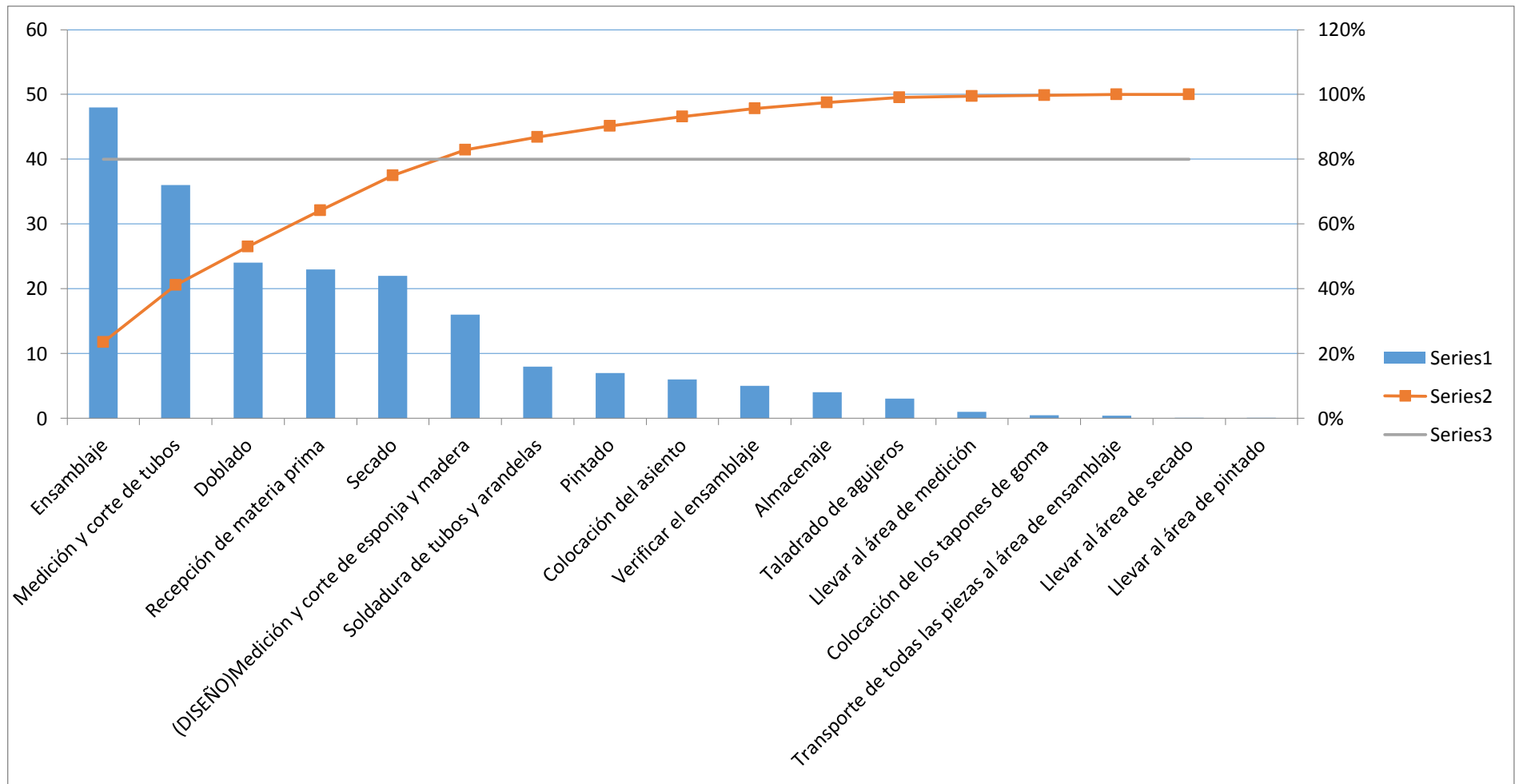


**Tabla 17-4.** Frecuencias determinadas para elaborar el diagrama de Pareto

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>Frecuencia Relativa (min)</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Frecuencia Acumulada</b>	<b>%</b>
Ensamblaje	48	24%	24%	80%
Medición y corte de tubos	36	18%	41%	80%
Doblado	24	12%	53%	80%
Recepción de materia prima	23	11%	64%	80%
Secado	22	11%	75%	80%
(DISEÑO)Medición y corte de esponja y madera	16	8%	83%	80%
Soldadura de tubos y arandelas	8	4%	87%	80%
Pintado	7	3%	90%	80%
Colocación del asiento	6	3%	93%	80%
Verificar el ensamblaje	5	2%	96%	80%
Almacenaje	4	2%	98%	80%
Taladrado de agujeros	3	1%	99%	80%
Llevar al área de medición	1	0%	100%	80%
Colocación de los tapones de goma	0	0%	100%	80%
Transporte de todas las piezas al área de ensamblaje	0	0%	100%	80%
Llevar al área de secado	0	0%	100%	80%
Llevar al área de pintado	0	0%	100%	80%
<b>SUMATORIA TOTAL</b>	<b>204</b>	<b>100%</b>		

Realizado por: Autor

**Figura 7-4.** Diagrama de Pareto con la propuesta de mejora



Realizado por: Autor

## CAPÍTULO V

### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### Conclusiones:

- Mediante el estudio de tiempos en la Empresa GLITTER se logró identificar los puntos críticos por lo que se eliminó demoras, y transportes innecesarios, los cuales causaban retrasos en la producción; logrando así minimizar el tiempo de fabricación del producto en estudio.

	<b>ACTUAL</b>	<b>PROPUESTA</b>
<b>Tiempo (min)</b>	240	204

- Partiendo de los datos históricos de la demanda y mediante la aplicación del PMP se proyectó el número de unidades a producir para los meses de Junio, Julio, Agosto, Septiembre, Octubre, Noviembre y Diciembre, y así cumplir con la demanda en el tiempo establecido.
- Con el análisis de las estrategias establecidas en el Plan Agregado se pudo determinar que la mejor estrategia fue la estrategia de Adaptación a la Demanda ya que los costos de producción son mínimos, lo cual ayudará a incrementar las utilidades para la empresa.

<b>ESTRATEGIA</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
Fuerza de trabajo nivelada	\$ 6.713
Fuerza de trabajo nivelada con tiempo extra	\$ 7.058
Adaptación a la demanda	\$ 6.473

- Mediante el análisis de costos de producción se logró un incremento de utilidad del 59.72% con el cual se mejora la rentabilidad de la empresa, ya que disminuyendo el tiempo de producción incrementaría el número de unidades producidas.

	<b>ACTUAL</b>	<b>PROPUESTA</b>
<b>UTILIDAD TOTAL</b>	\$ 185,73	\$ 296,65

### **Recomendaciones:**

- Se recomienda a la empresa GLITTER, asignar los puestos de trabajo en función del perfil del mismo con lo cual se pueda evitar las demoras, transportes innecesarios durante el proceso productivo y así disminuir los tiempos de producción.
- Se sugiere a la empresa GLITTER que se trabaje con las proyecciones propuestas a fin de lograr cumplir con la demanda requerida con un tiempo justo y consecuentemente con ello incrementar las ventas.
- Se sugiere que se aplique la estrategia de adaptación a la demanda a efecto de que la empresa GLITTER esté en la capacidad de reducir costos de producción e incrementar la utilidad.
- Adicionalmente se sugiere que la empresa GLITTER mantenga el análisis de costos de producción para identificar claramente la rentabilidad y adicionalmente con ello percibir el incremento paulatino del mismo.

## BIBLIOGRAFÍA

**EVERTT E. Adam; & EBERT, Ronald J.** *Administración de la producción y las operaciones.* México : Pearson Educación, 1991, pp. 85 ISBN: 9789688802212.

**ALARCÓN GONZÁLEZ, Juan Angel.** *Reingeniería de procesos empresariales.* Ilustrada. Madrid-España: FC Editorial, 1998. pp. 149-150. ISBN: 9788489786462.

**AMAYA AMAYA, Jairo.** *Toma de decisiones gerenciales .* México : Ecoe Ediciones, 2010. pp. 46. ISBN:9789589730577.

**ANAYA TEJERO, Julio Juan.** *Logística integral: la gestión operativa de la empresa.* TERCERA. Madrid-España: ESIC Editorial, 2007. pp. 100-101. ISBN:9788473564892.

**ARNDT, Philipp.** *Just in Time: El sistema de producción Justo a Tiempo.* Madrid-España: Seminar Paper, 2005. pp. 2. ISBN:9783638411806.

**ARNOLETTO, Eduardo Jorge.** *Administración de la producción como ventaja competitiva:* México: Reimpresa, 2000, pp.143-145. ISBN:9788469079041.

**AUGUSTO RINCÓN, Carlos & VILLAREAL VÁSQUEZ, Fernando.** *Costos: Decisiones empresariales.* Colombia: Ecoe Ediciones, 2016.ISBN:9789586488877.

**HANSEN, Bertrand L.; & GHARE, Prabhakar M.** *Control de calidad: teoría y aplicaciones.* Madrid- España: Ediciones Díaz de Santos, 1989, pp. 371-372. ISBN:9788487189319.

**CABRERIZO ELGUETA, Montserrat.** *Procesos de venta* Madrid-España: Editex, 2014. pp. 92-93. ISBN:9788490781524.

**CARRILLO DE ALBORNOZ Y SERRA, José María.** *Manual de autodiagnóstico estratégico.* Madrid- España: ESIC Editorial, 2005. pp. 133-134. ISBN:9788473564168.

**CASTILLO, ILEANA & MURRIETA, Beatriz.** *Logística con un enfoque latinoamericano.* México: Editorial Digital del Tecnológico de Monterrey, 2013. ISBN:9786075012612.

**RAMÍREZ CAVASSA, César.** *Seguridad Industrial: Un enfoque integral.* México: Editorial Limusa, 1996. pp. 107. ISBN:9789681838560.

**DE LA PARRA, Eric; & MADERO, Maria.** *Estrategias de ventas y negociación.* México: Panorama Editorial, 2003. pp.68 ISBN:9789683811394.

**DÍAZ, Luis Fernando.** *Análisis Y Planeamiento.* Costa Rica: EUNED, 1986. pp. 149. ISBN:9789968313797.

**DVOSKIN, Roberto.** *Fundamentos de marketing: teoría y experiencia.* México: Ediciones Granica S.A., 2004. pp.185-188. ISBN:9789506414498.

**GARCÍA RAMOS, Carmen; et al.** *Sapiens: Guía práctica de economía de la empresa II.* España: Edicions Universitat Barcelona, 2007. pp. 119-120. ISBN:9788447531578.

**GIMÉNEZ THOMSEN, Cristina; & GUITART TARRÉS, Laura.** *Dirección de la producción: casos y aplicaciones.* Madrid-España : Edicions Universitat Barcelona, 2007. pp. 9-11. ISBN:9788447531875.

**GONZÁLEZ RIESCO, Montserrat.** *Gestión de la producción: Cómo planificar y controlar la producción industrial.* Madrid-España: Ideaspropias Editorial S.L, 2005. pp. 15-17. ISBN:9788498390148.

**GROOVER, Mikell P.** *Fundamentos de manufactura moderna: materiales, procesos y sistemas.* México : Pearson Educación, 1997. pp. 20-21. ISBN:9789688808467.

**KRAJEWSKI, Lee J.; & RITZMAN Larry P.** *Administración de operaciones: estrategia y análisis.* México: Pearson Educación, 2000. pp. 596-597. ISBN:9789684444119.

**LÓPEZ PERALTA, Julián; et al.** *Sapiens: Estudio del Trabajo: Una Nueva Visión.* México : Grupo Editorial Patria, 2014. pp. 82. ISBN:9786074389135.

**CARRIÓN MAROTO, Juan.** *Estrategia: de la visión a la acción.* Madrid-España:. 50Minutos.es, 2007. pp. 154-156. ISBN:9788473565035.

**MEYERS, Fred E.** *Estudios de tiempos y movimientos.* México: Pearson Educación, 2000. pp. 17. ISBN:9789684444683.

**MOYA NAVARRO, Marcos Javier.** *Control de Inventarios Investigación de Operaciones 4.* Costa Rica : Universidad Estatal a Distancia, 1990. pp. 19-20. ISBN:9789977645469.

**MUÑOZ BODA, María Sloledad.** *Protocolo y relaciones públicas.* segunda. Madrid-España: Ediciones Paraninfo, S.A, 2010. pp. 82. ISBN:9788428338516.

**NÚÑEZ CARBALLOSA, Ana; et al. Sapiens: Dirección de operaciones: Decisiones tácticas y estratégicas.** s.l. : Editorial UOC, 2014. pp. 2. ISBN:9788490646632.

**RAMÓN COMPANYS, Pascual; & FONOLLOSA GUARDIET, Joan B.** *Nuevas técnicas de gestión de stocks: MRP y JIT.* Barcelona/ España: Marcombo, 1998. pp. 27-28. ISBN:9788426707291.

**PÉREZ MOYA, José.** *Estrategia, gestión y habilidades directivas: un manual para el nuevo directivo.* Madrid-España: Ediciones Díaz de Santos, 1996. pp. 159-160. ISBN:9788479782801.

**MICHAEL E. Hanna.** *Métodos cuantitativos para los negocios.* México: Pearson Educación, 2006. pág. 191. ISBN:9789702607380.

**RODRÍGUEZ COMBELLER, Carlos.** *El nuevo escenario: la cultura de calidad y productividad en las empresas.* México: ITESO, 1993. pp. 25-26. ISBN:9789686101287.

**FERNÁNDEZ ROMERO, Andrés.** *Dirección y planificación estratégica en las empresas y organizaciones.* Madrid . España: Ediciones Díaz de Santos, 2010. pp. 9. ISBN:9788479782160.

**SACRISTÁN, Francisco Rey.** *En busca de la eficacia del sistema de producción.* Madrid- España: FUNDACIÓN CONFEMETAL, 2003. pp. 18-22. ISBN:9788495428967.

**SAPAG CHAIN, Nassir.** *Proyectos de inversión: formulación y evaluación.* Madrid-España: Pearson Education, 2007. pp.65. ISBN:9789702609643

**OLAVARRIETA DE LA TORRE, Jorge.** *Conceptos generales de productividad, sistemas, normalización y competitividad para la pequeña y mediana empresa.* México: Universidad Iberoamericana, 1999. pp. 43-44. ISBN:9789688593653.

**VAUGHN, Richard C.** *Introducción a la ingeniería industrial.* Segunda. Barcelona-España: Reverté S.A., 1990. pp. 256-259. ISBN:9788429126914.

**WELSCH, Glenn A.** *Presupuestos: planificación y control.* México: Pearson Educación, 2005. pp. 128-129. ISBN:9789702605515.