

# **FACULTAD DE INGENIERÍA**

Carrera de Ingeniería Industrial

“PROPUESTA DE MEJORA EN EL  
ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA LINEA DE  
CALZADO ECUADOR SANDAL PARA  
INCREMENTAR LA RENTABILIDAD DE LA  
EMPRESA DE CALZADO GRUPO JOVANNY”

Tesis para optar el título profesional de:

**Ingeniero Industrial**

**Autor:**

Br. Duran Simon Fritz Franz

**Asesor:**

Ing. Miguel Ángel Rodríguez Alza

Trujillo - Perú

2017



## APROBACIÓN DE LA TESIS

El asesor y los miembros del jurado evaluador asignados, APRUEBAN la tesis desarrollada para el Bachiller Fritz Franz Duran Simon denominada:

### **PROPUESTA DE MEJORA EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA LINEA DE CALZADO ECUADOR SANDAL PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA DE CALZADO GRUPO JOVANNY**

---

Ing. Miguel Ángel Rodríguez Alza

**ASESOR**

---

Ing. Carlos Enrique Mendoza Ocaña

**JURADO**

**PRESIDENTE**

---

Ing. Patricia del Carmen Aguilar Ticona

**JURADO**

---

Ing. Lucy Valery Claros Campos

**JURADO**

## DEDICATORIA

*A mi familia:*

*Por brindarme su apoyo y su paciencia en cada momento de mi vida, por ser mis compañeros en este largo camino, por entenderme y creer en mí, por darme las alas de poder forjar mi propio destino.*

## EPÍGRAFE

“El fracaso es como la ignorancia, desaparece solo cuando tú lo decides”

(Fritz Duran)

## **AGRADECIMIENTO**

A mi Dios, por darme todo tipo de situaciones difíciles en mi vida que me ayudaron a culminar mi tesis.

Agradezco al Ing. Miguel Ángel Rodríguez Alza por haberme asesorado y brindado el apoyo por la dirección de esta tesis.

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo general el desarrollo de la propuesta de mejora en el Área de Producción para la línea de calzado Ecuador Sandal; con el fin de incrementar la rentabilidad en la empresa de calzado.

Lo primero que se realizó fue un diagnóstico de la situación actual de la empresa. Se seleccionó el área de producción debido a que se diagnosticó que era la mayor fuente de pérdidas económicas de la empresa, debido a una falta de planificación en el abastecimiento de materiales que con llevaba a una baja producción y al mismo tiempo una cantidad de productos fallados como la falta de capacidad de producción para la línea de calzado Ecuador Sandal.

Una vez que culminó la etapa de identificación de los problemas, se procedió a redactar el diagnóstico de la empresa, en el cual se tomó en cuenta todas las evidencias para demostrar lo mencionado anteriormente. Asimismo, se realizó cálculos para determinar el impacto económico que genera en la empresa representado en pérdidas monetarias de S/4,660.80 soles mensuales.

La propuesta de mejora para la área de Producción contiene metodologías y herramientas que permitieran controlar los procesos que se utilizan para desarrollar y fabricar el calzado Ecuador Sandal. Estos tipos de metodologías y herramientas se fundamentan en la idea de tener el proceso y abastecimiento de materiales bajo control, con el fin de garantizar que los productos se fabriquen de forma consistente y a tiempo estimado, evitando los defectos y sus costos. Logrando así de esta manera un beneficio mensual de S/. 4,330.16 soles.

Finalmente, y con toda la información analizada y recolectada; y a partir del diagnóstico que ha sido elaborado, se presentará un análisis de los resultados para poder corroborar con datos cuantitativos las evidencias presentadas. Se aplicó propuestas de mejora que son el MRP II, Método de Guerchet y un Plan de Capacitación, se realizó la evaluación económica a través del VAN dando como resultado S/ 50,951.96 soles, un TIR 65.26% y un Beneficio/Costo de 1.470 por lo que las propuestas de mejora en el área de producción dieron un impacto positivo. De percibir un ingreso promedio en venta mensuales de S/. 46,411.33 soles ahora se percibirá un ingreso en ventas mensuales de S/. 50,000.00 soles debido que se

logró producir todo el pedido demandado y por lo consiguiente la rentabilidad que se obtuvo al principio de esta investigación fue de 14,78% y ahora será de 26.00% en los cuatros meses de aplicación incrementando un 11,22% la rentabilidad.

**Palabras claves:** MRP II, rentabilidad, área de producción, propuesta de mejora, plan de capacitación, método de Guerchet.

## ABSTRACT

*The present research work has as general objective the development of the proposal of improvement in the Production Area for the footwear line Ecuador Sandal; in order to increase profitability in the shoe company.*

*The first thing that was done was a diagnosis of the current situation of the company. The production area was selected because it was diagnosed to be the company's greatest source of economic losses due to a lack of planning in the supply of materials leading to low production and at the same time a number of failed products such as the lack of production capacity for the Ecuador Sandal footwear line.*

*Once the stage of identification of the problems was completed, a diagnosis of the company was made, in which all evidence was taken into account to demonstrate the above. Likewise, calculations were made to determine the economic impact generated by the company represented in monetary losses of S / 4,660.80 soles per month.*

*The improvement proposal for the Production area contains methodologies and tools to control the processes used to develop and manufacture Ecuador Sandal footwear. These types of methodologies and tools are based on the idea of having the process and supply of materials under control, in order to ensure that products are manufactured in a consistent and timely manner, avoiding defects and their costs. Thus achieving a monthly benefit of S /. 4,330.16 sols.*

*Finally, with all the information analyzed and collected; and from the diagnosis that has been elaborated, an analysis of the results will be presented to be able to corroborate with quantitative data the evidences presented. Improvement proposals were applied, such as MRP II, Guerchet Method, Hexagon Method and Training Plan, the economic evaluation was carried out through the NPV, resulting in S / 50,951.96 soles, a TIR of 65.26% and a Profit / Cost of 1,470 so that the proposals for improvement in the area of production had a positive impact. To receive an average monthly income of S /. 46,411.33 soles will now receive an income in monthly sales of S /. 50,000.00 soles because it was possible to produce all the order demanded and therefore the profitability obtained at the beginning of this investigation was 14.78% and will now be 26.00% in the four months of application increasing by 11.22% cost effectiveness.*

*Keywords: MRP II, profitability, production area, improvement proposal, training plan, Guerchet method.*

## INTRODUCCIÓN

De acuerdo a lo anterior, la presente investigación sobre el desarrollo de una Propuesta de mejora en el área de Producción de la línea de calzado Ecuador Sandal; para incrementar la rentabilidad de la empresa Grupo Jovanny, describe en los siguientes capítulos:

En el Capítulo I, se muestran los aspectos generales sobre el problema de la investigación. Así como los Objetivos General y Específicos, además de la Hipótesis.

En el Capítulo II, se describen los planteamientos teóricos relacionados con la presente investigación. Así como Antecedentes, Base teórica y una definición de términos usados en el presente informe.

En el Capítulo III, se describe el diagnóstico de la situación actual de la empresa Grupo Jovanny. Además de un análisis de la situación problemática de las áreas de producción y calidad, para terminar en una definición de indicadores de causas raíces a través de una matriz.

En el Capítulo IV, se describe la solución propuesta, en la cual se detalla el desarrollo de herramientas de mejora para solucionar los problemas en las áreas de producción y calidad.

En el Capítulo V, se describe la evaluación económica y financiera, donde se evalúa los indicadores financieros como el Valor Actual Neto y Tasa Interna de Retorno, además del Beneficio Costo.

En el Capítulo VI, se describe el análisis de los resultados obtenidos, en el cual se compara los costos y beneficios por el área, antes y después de hacer la propuesta. Finalmente se plantean las conclusiones y recomendaciones como resultado del presente estudio.

## ÍNDICE

DEDICATORIA.....	iii
EPÍGRAFE .....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
ABSTRACT .....	viii
INTRODUCCIÓN.....	x
<b>CAPÍTULO 1.....</b>	<b>1</b>
<b>GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Realidad Problemática .....</b>	<b>2</b>
<b>1.2. Formulación del Problema.....</b>	<b>4</b>
<b>1.3 Hipotesis: .....</b>	<b>4</b>
<b>1.4 Objetivos .....</b>	<b>4</b>
1.4.1 Objetivo General .....	4
1.4.2. Objetivos específicos .....	4
<b>1.5 Justificación.....</b>	<b>5</b>
<b>1.6 Tipo de Investigación .....</b>	<b>5</b>
<b>1.7 Variables .....</b>	<b>5</b>
1.7.1 Sistema de variables .....	5
1.7.2 Operacionalización de Variables.....	6
<b>1.9. Diseño de la Investigación.....</b>	<b>6</b>
1.9.1. Unidad de Estudio.....	6
1.9.2. Población .....	6
Fuente: Elaboracion Propia .....	7
1.9.3. Muestra .....	7
1.9.4 Diseño de Contrastación .....	7
<b>1.10 Técnicas y procedimientos.....</b>	<b>7</b>
1.10.1 Técnicas de obtención de datos .....	7
1.10.2 Técnicas de análisis e interpretación de datos .....	8
1.10.3 Procedimientos .....	8
<b>CAPÍTULO 2.....</b>	<b>10</b>
<b>REVISIÓN DE LITERATURA .....</b>	<b>10</b>

<b>2.1 Antecedentes de la Investigación .....</b>	<b>11</b>
<b>2.2. Base Teórica .....</b>	<b>16</b>
<b>2.3. Definición de términos básicos.....</b>	<b>41</b>
<b>CAPÍTULO 3 .....</b>	<b>44</b>
<b>DIAGNÓSTICO DE LA REALIDAD ACTUAL.....</b>	<b>44</b>
<b>3.1 Descripción general de la empresa .....</b>	<b>45</b>
3.1.1 Razón Social .....	45
3.1.2. Reseña Histórica .....	45
3.1.3 Breve descripción general de la empresa .....	45
3.1.4 Actividad en sector económico .....	46
3.1.5 Ubicación de la empresa.....	46
3.1.6 Misión .....	47
3.1.7 Visión .....	47
3.1.8 Organigrama de Grupo Jovanny .....	47
3.1.9 Número de Personal .....	48
Fuente: Elaboracion Propia .....	49
3.1.10 Principales productos.....	49
Fuente: Elaboracion Propia .....	49
3.1.11 Proveedores.....	50
<b>3.2 Descripción particular del Área de la empresa en objeto de análisis ....</b>	<b>50</b>
3.2.1 Descripción del Área de producción .....	50
<b>3.3 Identificación de las causas raíces .....</b>	<b>52</b>
3.3.1 Identificación de las causas raíces del Área de Producción .....	52
3.3.2 Identificación de los indicadores .....	55
3.3.2.1 Identificación de los indicadores del Área de Producción .....	55
<b>CAPÍTULO 4 .....</b>	<b>56</b>
<b>SOLUCIÓN PROPUESTA .....</b>	<b>56</b>
<b>4.1. Desarrollo de la matriz de indicadores de variables .....</b>	<b>57</b>
4.1.1 Causa Raíz CR3, CR6, CR5.....	58
4.1.1.1 Explicación de causa raíz CR3: Falta de una planificación de la producción .....	58

4.1.1.2 Explicación de causa raíz CR6: Falta de una planificación de materiales .....	58
4.1.1.3 Explicación de causa raíz CR5: Falta de indicadores de producción .....	58
4.1.1.4 Diagnóstico de costos perdidos en CR3, CR5, CR6 .....	59
4.1.1.5. Solución Propuesta: Sistema MRP II .....	60
4.1.2. Causa Raíz CR7: Incorrecta distribución de Planta .....	75
4.1.2.1 Explicación de causa raíz .....	75
4.1.2.2 Diagnóstico de costos perdidos.....	77
4.1.2.3 Solución Propuesta: Método Guerchet.....	79
4.1.3. Causa Raíz CR1: Falta de capacitación para las área de producción...82	
4.1.3.1 Explicación de causa raíz .....	82
4.1.3.2 Diagnóstico de costos perdidos.....	83
4.1.3.3 Solución Propuesta: Plan de Capacitación .....	84
4.1.3.4. Desarrollo de la propuesta: Plan de capacitación .....	85
4.1.4. Causa Raíz CR2, CR4, CR8. ....	95
4.1.4.1. Explicación de causa raíz 2:.....	96
4.1.4.2. Explicación de causa raíz 4 .....	96
4.1.4.3. Explicación de causa raíz 8.....	96
<b>CAPÍTULO 5 .....</b>	<b>98</b>
<b>EVALUACIÓN ECONÓMICO Y FINANCIERA.....</b>	<b>98</b>
<b>5.1 Inversión de la propuesta .....</b>	<b>99</b>
5.1.1. Inversión para la propuesta MRP II.....	99
5.1.2. Inversión para la propuesta de Metodo de Guerchet.....	100
5.1.3. Inversión para la propuesta de Plan de Capacitación .....	101
<b>5.2 Beneficios de la propuesta .....</b>	<b>102</b>
5.2.1 Beneficios Producción .....	103
5.2.1.1 Beneficio de la causa raíz 3, 5 y 6: Propuesta del MRP II .....	103
5.2.1.2 Beneficio de la causa raíz 7: Aplicación de Método Guerchet .....	103
5.2.1.3 Beneficio de la causa raíz 1: Plan de capacitación .....	103
<b>5.3 Evaluación Económica.....</b>	<b>104</b>
<b>CAPÍTULO 6 .....</b>	<b>108</b>

<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>108</b>
<b>6.1 Resultados .....</b>	<b>109</b>
<b>6.2. Discusiones.....</b>	<b>110</b>
6.2.1.Propuesta del sistema MRP II.....	110
6.2.2. Propuesta de Aplicación de Método Guerchet.....	111
6.2.3. Propuesta del Plan de capacitación .....	112
6.2.4. Rentabilidad económica de la Empresa de Calzado Grupo Jovanny. .	113
<b>CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>115</b>
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>116</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>118</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>119</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>121</b>

## ÍNDICE DE ANEXO

Anexo N° 01: Encuesta de Matriz de Priorización Producción.....	121
Anexo N° 02: Matriz de Priorización Producción.....	122
Anexo N° 03: Diagrama Pareto Producción .....	123
Anexo N° 04: Promedio e índice estacional .....	124
Anexo N° 05: Desestacionando del Pedido .....	125
Anexo N° 06: PMP por tallas de Ecuador Sandal .....	126
Anexo N° 07: MRP para la Fabricación de Ecuador Sandal .....	127
Anexo N° 08: Planeación de necesidades de capacidad – CRP .....	130
Anexo N° 09: Planeación de necesidades de distribución – DRP .....	131
Anexo N° 10: Ingresos por venta de Enero a Junio .....	132
Anexo N° 11: Egresos por fabricación de Enero a Junio .....	133
Anexo N° 12: Ingreso por venta de Septiembre a Diciembre.....	134
Anexo N° 13: Egreso por fabricación de Septiembre a Diciembre.....	135

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de la Variable Dependiente .....	6
Tabla 2. Operacionalización de la Variable Independiente .....	6
Tabla 3. Números de Empleados .....	7
Tabla 4. Coeficientes para la superficie de evolución .....	37
Tabla 5. Distribución detallada de trabajadores por Estación de trabajo. ....	48
Tabla 6. Distribución de Personal en Grupo Jovanny .....	49
Tabla 7 El resumen de Ishikawa del Área de Producción .....	54
Tabla 8. Identificación de Indicadores de Producción .....	55
Tabla 9. Matriz resumen de indicadores de variables .....	57
Tabla 10. Porcentaje de pares producidos de Ecuador Sandal .....	59
Tabla 11. Costo perdido mensual por Causa Raíz CR3, CR6, CR5 .....	60
Tabla 12. Pedido para el año 2017 .....	61
Tabla 13. Ordenes de producción emitida (PMP) .....	62
Tabla 14. Archivo maestro de inventario .....	63
Tabla 16. Lista de Materiales - BOM .....	64
Tabla 17. Ordenes de aprovisionamiento .....	66
Tabla 18. Descripción de las estaciones de trabajo .....	67
Tabla 19. Estaciones de trabajo para la producción de Ecuador Sandal.....	67
Tabla 20. Maestro de puestos de trabajo para la producción de Ecuador Sandal.	68
Tabla 21. Hoja de ruta para la producción de Ecuador Sandal.....	69
Tabla 22. Lista de capacidades (BOC) Min/ Und .....	70
Tabla 23. Planeación de necesidades de capacidad. ....	71
Tabla 24. Horas de producción programas por día .....	72
Tabla 25. Ajuste por velocidad de producción .....	73
Tabla 26. DRP General .....	74
Tabla 27. Costos perdidos antes y después del desarrollo del sistema MPR II .....	75
Tabla 28. Muestras de tiempo de traslado .....	77
Tabla 29 Tiempos y distancias .....	78
Tabla 30. Costo perdido mensual por Causa Raíz .....	78
Tabla 31: Aplicación del Método de Guerchet .....	80
Tabla 32. Tiempos y distancias después de la propuesta .....	82

Tabla 33. Costos perdido después del desarrollo de la propuesta de Método de Guerchet.....	82
Tabla 34. Costo total semestral generado por productos fallados en área de Perfilado.....	83
Tabla 35. Costo total semestral generado por productos fallados en área de Armado.....	84
Tabla 36. Costos perdidos antes y después del desarrollo del plan de capacitación.....	95
Tabla 37. Inversión de personal para sistema MRP II .....	99
Tabla 38. Inversión de materiales y equipos para sistema MRP II .....	99
Tabla 39. Depreciación de equipos para sistema MRP II .....	99
Tabla 40. Reinversión de equipos para sistema MRP II .....	100
Tabla 41. Inversión de personal para propuesta de Método de Guerchet .....	100
Tabla 42. Inversión de materiales, equipos y instrumentos para propuesta de Método de Guerchet.....	100
Tabla 43. Depreciación de instrumentos para propuesta de Método de Guerchet.....	101
Tabla 44. Inversión de personal para propuesta de Plan de Capacitación .....	101
Tabla 45. Inversión del Costo del Plan de Capacitación.....	101
Tabla 46. Inversión del Costo del Plan de Capacitación.....	102
Tabla 47. Resumen de costos de inversiones, depreciación y reinversiones por las herramientas de mejora .....	102
Tabla 48. Ingresos anuales .....	102
Tabla 49. Beneficios de la causa raíz 3,5 y 6.....	103
Tabla 50. Beneficios de la causa raíz 7 .....	103
Tabla 51. Beneficios de la causa raíz 1 .....	103
Tabla 52. Requerimientos para el flujo de caja .....	104
Tabla 53. Estado de Resultado .....	105
Tabla 54. Flujo de caja .....	105
Tabla 55. Flujo neto de efectivo .....	106
Tabla 56. Indicadores Económicos (VAN y TIR).....	106
Tabla 57. Ingresos y Egresos.....	106
Tabla 58. Indicadores Económicos B/C .....	107

Tabla 59. Resumen de costos perdidos, actuales y beneficio de propuesta de mejora. ....	109
Tabla 60. Ingresos y Costos Operativos en la Empresa Grupo Jovanny.....	113
Tabla 61. Rentabilidad Actual y después de Aplicar Propuesta de Mejora.....	114

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Formula de Rentabilidad .....	17
Figura 2. Información necesaria para implantar un MRP .....	21
Figura 3. Esquema básico del MRP originario .....	22
Figura 4. Lista de Materiales (Árbol estructural) del producto A .....	24
Figura 5. Elementos asociadas al MRP II .....	31
Figura 6. Distribución orientada al proceso .....	33
Figura 7. Superficies de Guerchet.....	36
Figura 8. Organigrama de Grupo Jovanny .....	47
Figura 9. Fotografía de Ecuador Sandial .....	49
Figura 10. Diagrama de Proceso del modelo Ecuador Sandal .....	51
Figura 11. Ishikawa de Producción de Sandalia Ecuador Sandal.....	53
Figura 12. BOM o lista de materiales de Ecuador Sandal .....	65
Figura 13. Diagrama de Recorrido - Empresa Grupo Jovanny .....	76
Figura 14. Diagrama de Recorrido - Empresa Grupo Jovanny .....	81
Figura 15. Formato de diagnóstico de necesidad de capacitación externa .....	89
Figura 16. Formato de desarrollo de los temas de capacitación.....	90
Figura 17. Formato de Cronograma de fechas de capacitación .....	91
Figura 18. Formato de Evaluación de eficacia de capacitación .....	92
Figura 19. Evaluación de nivel de satisfacción de capacitación para empleados..	93
Figura 20. Formato de Monitoreo del nivel de satisfacción de capacitación para operarios .....	94
Figura 21. Propuesta de Mejora General .....	97

## ÍNDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1. Relación de la demanda y pares producidos del Ecuador Sandal .....	60
Gráfico 2. Costo y beneficio Económico por la Aplicaciones de las Propuestas de Mejora .....	109
Gráfico 3. Costo actual y costo después de la aplicación de propuesta mejora del MRP II.....	110
Gráfico 4. Costo actual y Beneficio obtenido por la aplicación de la propuesta mejora de Método de Guerchet.....	111
Gráfico 5. Costo actual y Beneficio por la aplicación de la propuesta de mejora Plan de Capacitación.....	112
Gráfico 6. Rentabilidad Antes y Después de Aplicación de Propuesta de Mejora	114

## **CAPÍTULO 1.**

# **GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN**

## 1.1 Realidad Problemática

A nivel mundial, la industria de calzado alcanzó la producción de 21 mil millones de pares en el año 2012 (APICCAPS, 2013). El continente asiático es el principal productor de calzado con un 87% del total producido a nivel mundial. De esta gran masa, China ocupa el 1er lugar, seguido de la India con una participación del 10% del total producido a nivel internacional. (Prospecta, 2013).

En cuanto a América del sur, Brasil es el líder industrial en fabricación de calzado, así como en exportaciones. En 2012, este país registró exportaciones de US \$1 093 millones.

A nivel nacional, la industria de calzado mueve anualmente US \$500 millones en todo el Perú, de esta cifra, US \$350 millones corresponden al mercado informal y contrabando. Además, el 96.7% de las empresa productoras de calzado son microempresas, el 3.2% son pequeñas empresas y el 0.1% son medianas y grandes.

En Trujillo, desde hace aproximadamente tres décadas, el distrito de El Porvenir es conocido por ser corazón de los cueros y zapatos de todo el Perú. Alrededor del 70% de la población de este distrito se dedica a la fabricación de calzado y procesamiento de cuero, según datos de la Gerencia de Desarrollo Económico Local. Los 165 000 habitantes viven de la fabricación, distribución y venta de calzado directa o indirectamente. Este contexto ha llevado a El Porvenir a recibir el título de “Capital de Calzado Del Perú”. Sin embargo, la industria de calzado también aglutina a los distritos de la Esperanza, Florencia de Mora y el mismo Trujillo.

La empresa de calzado Grupo Jovanny es una entidad manufacturera en el rubro de calzado hace 6 meses en el mercado, creada a partir de una ramificación de la empresa CREATRA S.A.C. debido que necesito crear un taller dedicado a la fabricación de modelos especiales mediante una especificación técnica ya estandarizada y básicamente artesanal. Cuenta básicamente con un solo modelo de zapato que es el Ecuador Sandal. La empresa tiene 16 empleados, 2 administrativos y 14 operarios para el área de producción, las cuales presentan las siguientes estaciones de trabajo : cortado, perfilado, tejido, cortado y pintado de suela, armado, alistado y empaque.

En la actualidad la empresa afronta dificultades en su proceso productivo debido que

tiene un pedido fijo de 625 pares mensuales hasta el final del diciembre en y los 6 primeros meses solo se llegó producir un promedio de 580 pares mensuales de los cuales 16 pares mensuales salen falladas y por ello su precio de venta se reduce un 25% como clausula en el contrato y al no tener una adecuada distribución del taller se deja producir 3 pares mensuales, el cual afecta la rentabilidad de la empresa debido que se tiene estimado un ingreso por venta de S/. 50,000.00 soles por la venta de 625 pares pero solo se obtiene un ingreso promedio de S/. 46,411.33 soles generando un rentabilidad de 14.78% por lo cual se desea mejorar dicha rentabilidad y así aprovechar toda la demanda fija por un año. Este problema es debido que carece de un control de defectos antes (materia prima), durante (proceso) y después (producto terminado) de su producción. A continuación, se describe más a detalle los problemas y costos que estos generan:

- Falta de capacitación para las estaciones de trabajo, debido a la falta de capacitación de personal en labores de producción se daña un promedio de 16 pares mensuales que es un 5,1% de la producción realizada y una pérdida de S/.596.67 soles.
- Distracción en temas personales, debido a temas propios del personal en producción se pierde un promedio de 20 minutos proceso productivo.
- Falta planificación en la producción, la falta de una planificación de producción hace que no se produzca un mínimo de 45 pares.
- Labores apresuradas, debido a temas propios del personal en producción en no pedir sus tareas se pierde un promedio de 15 minutos en el proceso productivo.
- Falta de planificación de materia prima, la falta de una planificación de materia prima ocasiona un tiempo perdido mínimo de 28 horas para poder conseguir la materia prima.
- Falta de indicadores de Producción, por la falta de indicadores de producción solo se obtiene un 92% de eficiencia en la producción.
- Incorrecta distribución de Planta, la falta de un método adecuado de distribución de planta se pierde un tiempo aproximado de 55.45 minutos y genera una pérdida de S/. 277.46 soles.
- Falta de plan de mantenimiento de maquinaria y equipo, falta de un plan de mantenimiento para la pistola de pintura se pierde un tiempo de 20 minutos

En ese contexto reseñado es que se presenta el siguiente estudio de investigación titulado: **“PROPUESTA DE MEJORA EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA LÍNEA DE CALZADO ECUADOR SANDAL PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA DE CALZADO GRUPO JOVANNY”**.

## **1.2. Formulación del Problema**

¿Cuál es el impacto en la rentabilidad de la empresa Grupo Jovanny con la propuesta de mejora en el área de producción de la línea de calzado Ecuador Sandal?

## **1.3 Hipótesis:**

La propuesta de mejora en el área de producción de la línea de calzado Ecuador Sandal incrementa la rentabilidad de la empresa de calzado grupo Jovanny

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo General**

Incrementar la rentabilidad de la empresa Grupo Jovanny mediante la propuesta de mejora en el área de producción de la línea de calzado Ecuador Sandal.

### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Diagnosticar la situación actual en el área de producción de la línea de calzado Ecuador Sandal de la empresa de calzado Grupo Jovanny.
- Desarrollar la propuesta de mejora en el área de producción de la línea de calzado Ecuador Sandal de la empresa de calzado Grupo Jovanny.
- Evaluar el impacto económico de la propuesta de mejora en el área de producción de la línea de calzado Ecuador Sandal de la empresa de calzado Grupo Jovanny.

## 1.5 Justificación.

### - **Criterio teórico**

La investigación se justifica teóricamente en la aplicación de ideas y conceptos, los cuales son importantes para generar reflexión y debate académico sobre el conocimiento existentes obtenido a lo largo del desarrollo de la carrera Ingeniería Industrial permitiendo demostrar la factibilidad de las herramientas de mejora en un proceso real.

### - **Criterio practico**

En el proyecto de investigación se hizo efectiva la aplicación de herramientas de la Ingeniería Industrial para así poder dar solución al problema actual que la empresa está pasando.

## 1.6 Tipo de Investigación

Por la orientación: Investigación aplicada/Pre experimental.

## 1.7 Variables

### 1.7.1 Sistema de variables

- **Variable independiente:** Área de produccion de la linea de calzado Ecuador Sandal.
- **Variable dependiente:** Rentabilidad de la empresa Grupo Jovanny

## 1.7.2 Operacionalización de Variables

**Tabla 1.**

Operacionalización de la Variable Dependiente

Variable	Definición	Indicador	Fórmula
Rentabilidad de la empresa Grupo Jovanny	Beneficio que se obtendrá al aplicar las propuestas de mejora en la empresa Grupo Jovanny	Rentabilidad	$\frac{V_{Final} - V_{Inicial}}{V_{Inicial}} * 100\%$ $V_{Final} = \sum Fk \times (1+i)^{n-k}$ $V_{Inicial} = Inversión_t = 0$

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 2.**

Operacionalización de la Variable Independiente

Variable	Definición	Indicador	Formulación
Propuesta de mejora en el área de Producción	Propuestas que permitirá mejorar la Área de Producción empresa de Calzado Grupo Jovanny	% Pares vendidos	$\frac{\text{Total de pares producidos}}{\text{Total de pares solicitados}} \times 100 \%$
		Tiempo Mejorado	Tiempo anterior - Tiempo Actual
		% Pares Defectuosos	$\frac{\text{Total de pares defectuosos}}{\text{Total de pares producidos}} \times 100 \%$

Fuente: Elaboración Propia

## 1.9. Diseño de la Investigación

### 1.9.1. Unidad de Estudio

Empresa de calzado Grupo Jovanny.

### 1.9.2. Población

Empleados de la empresa de calzado Grupo Jovanny.



**a) Encuesta:**

Técnica para recopilar información sobre la opinión de los empleados para medir la priorización de causas raíz en el problema principal.

### **1.10.2 Técnicas de análisis e interpretación de datos**

**a) Técnicas estadísticas:**

Se buscó encontrar el promedio estadístico, media ponderada, varianza de los datos recopilados durante el proceso de investigación y desarrollo del trabajo de investigación. Estas técnicas fueron usadas para interpretar y procesar los datos cuantitativos que fueron recopilados en este trabajo de investigación.

**b) Gráficas Estadísticas:**

Son gráficas que nos permitieron familiarizarnos con los datos que se han recopilado y resumido. Se considera como técnicas iniciales de análisis. Las gráficas resultantes revelan un patrón de comportamiento de la variable en estudio.

Las que se aplicaron en este trabajo de investigación, serán: diagrama de barras, gráfica simple de barras verticales, horizontales y gráfica de diagrama de Pareto.

### **1.10.3 Procedimientos**

El procedimiento que se llevó a cabo para la elaboración de esta investigación son las que se enumeran a continuación:

**a. Elaboración de proyecto de tesis:**

Se realizó un resumen del trabajo de investigación, con la formulación del problema, objetivos y planteamiento de la hipótesis y las variables.

**b. Revisión Bibliográfica:**

Para el planteamiento de las metodologías a utilizarse en el presente trabajo de investigación, se procedió a consultar libros y otras fuentes escritas, para tener una base concreta de lo implementado.

c. Diagnóstico de situación actual

Se realizó un estudio y análisis que consistió en la recopilación de información, su ordenamiento, interpretación, con la finalidad de calcular los costos operativos de la empresa calzado Grupo Jovanny.

d. Procesamiento de datos:

Al obtener los datos a partir del diagnóstico elaborado, se procedió a su análisis por medio de técnicas cuantitativas y cualitativas.

Para ello se requirió de la administración del área de Producción, el personal implicado en el proceso de fabricación del modelo Ecuador Sandal de la empresa de calzado Grupo Jovanny.

e. Presentación de avances de investigación:

Finalizado el trabajo y se lo entrego al Director de Carrera y respectivo jurado para su observación, corrección y análisis.

f. Redacción del borrador de trabajo final:

Una vez hecha las correcciones del trabajo de investigación, se procedió a elaborar el borrador oficial, la tesis finalizada y fue presentado al jurado.

g. Sustentación: Se realizó la defensa de la tesis frente al jurado para su aprobación final.

## **CAPÍTULO 2**

### **REVISIÓN DE LITERATURA**

## 2.1 Antecedentes de la Investigación

Campaña (2016) en la ciudad de Ambato - Ecuador, en una tesis para optar el título de Economista sustentó Los procesos de producción y la rentabilidad en la empresa Waldos Shoes, el objetivo de la tesis fue Analizar los proceso de producción y la rentabilidad en la empresa Waldos Shoes para poder mejorar y diseñar nuevos y mejores procesos productivos y así generar mayor rentabilidad. Se desarrolló una investigación experimental con una población con un número 15 personas, dedicados a la producción y comercialización de calzado de niño. Las conclusiones de esta investigación nos indican que el propósito de este proyecto es la elaboración del producto pero tomando en cuenta la optimización de los recursos, para con ellos llegar a una mejor productividad, es por ello que se ha planteado el presente tema, que nos permitirá aprovechar de mejor manera los recursos que se utiliza para la elaboración de calzado. Para resolver el problema planteado se ha propuesto implementar una reingeniería de procesos y analizar la rentabilidad utilizando los indicadores respectivos y así poder para mejorar el manejo de los procesos de producción y llegar una mayor rentabilidad en la empresa de calzado Waldos Shoes podemos observar que la empresa produce 150 pares en cuarenta horas semanales con un costo de \$ 2175,00 semanal, con un precio de fabricación de 14,50 c/u, por la cual la empresa lo vende a \$ 19,00 c/u, es decir \$ 2850,00 los 150 pares; con una utilidad de \$ 4,50 por unidad por cada 150 pares de calado de niño vendidos semanalmente, indica que tenemos un 13,16 % de utilidad con relación a las ventas. Aplicando la nueva técnica de reingeniería de proceso de producción la empresa produce 176 pares en las mismas cuarenta horas con su inversión semanal de \$2433,96; con un precio de fabricación de 13,82c/u. por la cual la empresa lo vende a \$19,00c/u, es decir en \$3344,00 los 176 pares; con una utilidad de \$5,18 por unidad por lo que os muestra que por cada 176 pares de calado de niño vendidos semanalmente, indica que tenemos un 18,24% de utilidad con relación a las ventas.

Zurita (2010) en la ciudad de Santiago de Chile – Chile, en una tesis para optar el título de Ingeniero Civil Industrial sustentó “Desarrollo de un modelo de Planificación de Producción en la Siderúrgica Gerdau AZA S.A. ” el objetivo de esta tesis es mejorar la planificación y programación de la producción minimizando los quiebres de stock y los costos involucrados. Se desarrolló una investigación experimental

utilizando como población los proveedores de la empresa Siderúrgica Gerdau AZA S.A.. Las conclusiones de esta investigación nos indican que las toneladas contabilizadas como quiebre, en el año 2009, representaron en promedio un 17% de la venta. La problemática es de alto impacto económico, ya que no satisfacer el 1% de la demanda mensual (quiebre de stock) equivale en promedio a más de 11,5 millones de pesos en costo de oportunidad cada mes. La metodología utilizada se resume en tres grandes etapas. La primera consistió en la medición del problema y el modelamiento de la demanda, proponiendo un pronóstico agregado y una segmentación de los productos, según su rol en el negocio, con objeto de mejorar el input en la toma de decisiones. La segunda etapa, consistió en el desarrollo de un modelo de programación lineal mixta que determina las cantidades a producir semanalmente de cada uno de los 125 productos considerados (incluidos los de exportación), minimizando el costo de quiebre y el de tiempo de setup para un periodo de tres meses. Como última etapa, se validó el modelo, realizando un análisis de sensibilidad de los parámetros más críticos y evaluando su impacto económico. En cuanto a los resultados, el pronóstico de demanda elaborado en la primera etapa, que siguió la estructura de las series de tiempo ARIMA, obtuvo un error promedio de un 10% v/s el 14% incurrido por la empresa en el período julio a octubre 2009. Por otro lado, el modelo de programación matemática contribuyó a una reducción de un 36% y 22% de los quiebres de stock de septiembre y octubre respectivamente, utilizando el pronóstico que se tenía en septiembre. Similarmente, con el pronóstico que se realizó en octubre la reducción en las toneladas de quiebres fue de un 43% para ese mes. Finalmente, es conveniente proyectar adecuadamente las horas disponibles de producción, ya que ese comprobó su relevancia. Además, se demostraron los efectos de importar producto y aumentar la productividad de laminación de la planta (sobre un 30% como recomendación) para disminuir los costos involucrados.

Pumagualli (2017) en la ciudad de Riobamba - Ecuador, en una tesis para optar el título de Licenciada en Contabilidad sustentó control de inventarios y su incidencia en la rentabilidad de los "almacenes león", cantón riobamba período 2014 - 2015 el objetivo de la tesis fue Aportar al crecimiento de la rentabilidad a través de la elaboración de una guía de gestión de inventarios que establezca las directrices para el control de los productos en "Almacenes León" desarrolló una investigación

experimental donde la población a los administrativos, operarios de la empresa en mención, Las conclusiones de esta investigación nos indican que la rentabilidad de Almacenes León, entre los períodos 2014 y 2015, muestra variaciones negativas, pues al aplicarse indicadores para determinar la rentabilidad económica y financiera, arrojan resultados totalmente distintos entre estos períodos. En el año 2014, la rentabilidad económica, establecida en el margen de utilidad bruta y neta del ejercicio, presentó márgenes de 9,84% y 5,30%, respectivamente, porcentajes que evidenciaban una eficiente gestión de ventas y control de sus gastos; sin embargo para el año 2015, se obtuvo pérdida bruta y neta de 8,26 y 8,62%, proporcionalmente. En lo que respecta a la rentabilidad financiera, en el año 2014, está fue de 23,11% sobre los activos de la empresa; y del 27,93% respecto al Patrimonio; como en el año 2015, se obtuvo pérdida, la rentabilidad financiera también fue negativa, al obtenerse rendimientos negativos de 21,83 sobre los activos totales y 41,57% sobre el Patrimonio. Los resultados son preocupantes porque se mantenga esta tendencia, Almacenes León está en peligro de continuar con su actividad comercial. El diagnóstico de la situación actual del control de inventarios en Almacenes León, permite evidenciar que en la empresa es urgente la aplicación de un sistema que le provea información sobre cómo debe manejarse sus productos partiendo de una clasificación de acuerdo al movimiento de cada uno de ellos. Una guía de gestión de inventarios, basada en el método de control ABC, es una opción que ofrece directrices para el adecuado control de los productos en “Almacenes León”.

Rivero & Vera (2016) en la ciudad de Trujillo, en una tesis para optar el título de Ingeniero Industrial sustentó Diseño de balanced scorecard para aumentar la rentabilidad en la empresa Transportes N&M Moncada S.R.L en el periodo 2015 - 2016 el objetivo principal demostrar que el diseño de un Balanced Scorecard aumentará la rentabilidad de la empresa Transportes N&M Moncada en el periodo 2015-2016. Desarrolló una investigación experimental con la población basada en el registro de la rentabilidad de la empresa Transportes N&M Moncada S.R.L. del 2008 en adelante. Las conclusiones de esta investigación nos indican que se utilizó la metodología creada por Robert Kaplan y David Norton, con la participación activa de directivos y colaboradores de la empresa, con el fin de involucrar a todo el personal desde el principio en el diseño de este sistema de gestión, lo cual permitirá

profundizar la estrategia a seguir a corto y mediano plazo dentro de toda las áreas funcionales. Tras un análisis externo e interno de la empresa, logramos identificar factores críticos de éxito que permitirán el logro de la visión institucional. Luego, se desglosó la visión planteando objetivos estratégicos según las 4 perspectivas del Balanced Scorecard: Financiera, Clientes, Procesos internos y Aprendizaje y crecimiento. A partir de ellos, identificamos indicadores primarios y de segundo nivel, los cuales permitirán un control más minucioso para cada objetivo. Para medir el avance en cuanto al logro de cada indicador, se identificaron metas estratégicas razonables y posibles de alcanzar. Finalmente, para poder observar el comportamiento de la rentabilidad tras el diseño de un BSC para la empresa, utilizamos como muestra los registros contables de Enero a Octubre del año 2015, proponiendo 3 escenarios diferentes para el 2016: Escenario base (aumento de 3.8%), escenario conservador (aumento de 9.4%) y un escenario optimista (aumento de 15%), teniendo como resultado que solo lograremos aumentar significativamente la rentabilidad si nos encontramos en un escenario optimista, donde debemos cumplir todas las metas de los indicadores propuestos.

Ulloa (2009) en la ciudad de Lima, en una tesis para optar el título de Ingeniero Civil sustentó “Técnicas y Herramientas para la Gestión del Abastecimiento” el objetivo de la tesis fue en analizar la deficiente gestión de la logística del abastecimiento en los aspectos de evaluación y selección de los insumos; y en el control del desempeño de los proveedores. Se desarrolló una investigación experimental con una población de empresas constructoras limeñas. Las conclusiones de esta investigación nos indican que la investigación inicia su propuesta a partir de encuestas asistidas a empresas constructoras limeñas se demostró que dichos aspectos son importantes para las empresas; sin embargo, en la mayoría de los casos son descuidados o enfocados de manera incorrecta. Por lo tanto se plantearon metodologías que serán de mucha utilidad para las empresas constructoras: Lead time, Just in time, Modelos de Inventarios Tiempos de reposición etc. que permitieron que la toma decisiones para la construcción de edificaciones, presente un frente más flexible de análisis y toma de decisiones poseer un espectro muy amplio que a partir de la elección del sistema estructural continuando de requerimientos de materiales, insumos o recursos en concordancia

con el origen, tipo, marca y proveedor les permita tomar decisiones con menores implicancia en sus costos operacionales. La metodología propuesta además puede ser utilizada como un documento de sustento técnico para justificar las decisiones tomadas, el cual puede ser revisado y corregido para enmendar una elección inadecuada.

Para la evaluación del desempeño se ha adaptado la Matriz de la Evaluación de la Efectividad del Diseño desarrollada por el Instituto de la Industria de la Construcción. La ventaja fundamental que ofrece esta matriz es la de trabajar cuantitativamente los criterios cualitativos, esto permitió reducir los problemas de entrega en un 10% generando un ahorro del 23% en el área de logística. Finalmente se concluye que ambas metodologías propuestas son complementarias que contribuirán a desterrar la práctica arraigada de escoger a los proveedores únicamente basándose en el menor precio. La metodología para evaluar el desempeño de los proveedores ofrecerá información valiosa para ser usada en la selección de los proveedores para futuros proyectos.

Aliaga (2016) en la ciudad de Trujillo, antes una tesis para optar el título de Ingeniero Industrial sustentó Plan de mejora del Sistema de Producción basado en ingeniería de métodos para incrementar la productividad en una ensambladora de extractores, el objetivo de la tesis fue un plan de mejora del sistema de producción basado en ingeniería de métodos para incrementar la productividad y reducir los costos operativos en una ensambladora de Extractores de aire. Desarrolló una investigación experimental con la población que fue el registro de la productividad de los empleados de los empleados de la empresa Motorex S.A. Las conclusiones de esta investigación nos indican que analizaron todos los factores que influyen en la deficiencia de la productividad y los altos costos operativos, entre los factores identificados se tiene el alto % de reprogramación de ensambles, inspección recurrente de la materia prima, alto gastos por consumo de energía eléctrica y de bonos por horas adicionales, reposición de herramientas manuales, tiempo de uso de herramientas manuales. Para proponer las propuestas de mejora se elaboró diagrama de Pareto, diagrama de Ishikawa, balance de línea, entre otras. Los resultados obtenidos son: 1. Incremento de la productividad. 2. Menor número de reprogramaciones de ensambles. 3. Reducción del gasto por pago de energía

eléctrica y de sueldos. 4. Reducción del gasto por reposición de herramientas manuales. 5. Reducción de tiempos por inspección de algunas características de la materia prima (extractores). Con la implementación de las mejoras propuestas se determinó un incremento de la productividad de 12.199 a 21.544 ensamblajes por día. Además, se redujo el % de ensamblajes reprogramados de 20% a 4.97%. En cuanto a los gastos por reposición de herramientas manuales, energía eléctrica y pago de sueldos en los que se determinó como meta una reducción a: 2, 2.45 y 77.06% respectivamente, se pudo comprobar una reducción mayor a lo establecido como meta a: 0.81, 2.12, 73.58% respectivamente. Además, se determinó una reducción en los tiempos estándares en las operaciones donde se indican inspección de estándares constructivos y uso de herramientas manuales de 6.74 min a 4.33 min y de 19.23 min a 13.69 min, respectivamente.

## 2.2. Base Teórica

### a. Rentabilidad

Siguiendo desde el punto de vista de la Administración Financiera, “la rentabilidad es una medida que relaciona los rendimientos de la empresa con las ventas, los activos o el capital. Esta medida permite evaluar las ganancias de la empresa con respecto a un nivel dado de ventas, de activos o la inversión de los dueños. La importancia de ésta medida radica en que para que una empresa sobreviva es necesario producir utilidades. Por lo tanto, la rentabilidad esta directamente relacionada con el riesgo, si una empresa quiere aumentar su rentabilidad debe también aumentar el riesgo y al contrario, si quiere disminuir el riesgo, debe disminuir la rentabilidad” (Gitman, 1992,p . 62 y 171)

De acuerdo con Baca (1987) afirma, “desde el punto de vista de la inversión de capital, la rentabilidad es la tasa mínima de ganancia que una persona o institución tiene en mente, sobre el monto de capital invertido en una empresa o proyecto” (p.179)

Integrando las anteriores definiciones se puede concluir que al tratar de dar definición a la rentabilidad lo que cambia es el enfoque desde donde se mire el concepto y no su esencia, razón por la cual Olaya & Sarmiento (2000) afirma, que *la rentabilidad es el porcentaje o tasa de ganancia obtenida por la inversión de un capital determinado*, esta ganancia está representada por los ingresos adicionales (beneficios) que se perciben por encima de la recuperación de la inversión:

(p. 6 y13)

### Figura 1.

Formula de Rentabilidad

$$\text{Rentabilidad}(R) = \frac{\text{Ingresos} - \text{inversión}}{\text{Inversión}} \text{ o, } R = \frac{\text{Beneficios}}{\text{Inversión}} \text{ o, } R = \frac{\text{Ingresos}}{\text{Inversión}} - 1$$

Fuente: Angulo Olayay Myriam, Sarmiento Julio, 2000

### b. Producción

Según Borísov & Makárova (2015) afirma que es un Conjunto de medios y objetos de trabajo que participan en el proceso de producción y que el hombre utiliza para crear los bienes materiales. Son medios de trabajo las cosas con que el hombre actúa sobre la naturaleza y sobre los objetos de trabajo con el fin de producir bienes materiales. Así, son medios de trabajo las máquinas, las maquinas-herramientas, los motores, diferentes aparatos, los edificios e instalaciones destinados a la producción, los medios de transporte y de comunicación y la tierra. La función determinante tanto en el proceso productivo como en el desarrollo de las relaciones sociales, corresponde a los instrumentos de producción (maquinaria, instalaciones, etc.).

### **c. Área de Producción**

El área de producción, también llamada área o departamento de operaciones, manufactura o de ingeniería, es el área o departamento de un negocio que tiene como función principal, la transformación de insumos o recursos (energía, materia prima, mano de obra, capital, información) en productos finales (bienes o servicios).

No solo las empresas productoras o industriales cuentan con la función o el área de producción, sino también, toda empresa de servicios, por lo que hoy en día, se suele utilizar más el término operaciones antes que el de producción, ya que el término producción parece sólo implicar bienes tangibles, y no a los bienes intangibles o servicios.

Por ejemplo: un banco que es una empresa de servicios, cuenta con líneas de producción en débitos y créditos, contando con productos tales como ahorros, haberes (línea de débitos), o productos como el leasing, factoring, avances de cuenta, créditos hipotecarios, carta fianza, avales, tarjetas de crédito (línea de crédito).

Un banco siendo una empresa de servicios, usa bienes tangibles, los cuales vendrían a ser sus productos, siendo cada uno de ellos un producto distinto a los demás, por lo que al igual que sucede en una empresa productora, cada producto también tiene un proceso distinto.

Al tener toda empresa, tanto una de bienes como una de servicios, un área o departamento de producción, entonces, también, debe contar con un gerente o jefe de producción, por ejemplo, en el caso de una universidad, el jefe de producción sería el director o coordinador académico. (Cruzado, 2010)

### **d. Diagrama de Ishikawa**

Los diagramas de causa efecto, también conocidos como diagramas de pescado, fueron desarrollados a principios de los años cincuenta por Ishikawa en un proyecto de control de calidad para Kawasaki Steel Company. Consiste en definir la ocurrencia de un evento o problema no deseable, efecto, como la “cabeza del pescado” y, después, identificar los factores que contribuyen a su conformación, las causas, como las “espinas

del pescado” unidas a la columna vertebral y a la cabeza del pescado. Las principales causas se subdividen en cinco o seis categorías principales, humanas, de las maquinas, de los métodos, de los materiales, del medio ambiente y administrativas, cada una de las cuales se subdividen en sub causas.

Al avanzar su desarrollo esta continua hasta detectar todas las causas posibles, las cuales deben incluirse en un listado. Un buen diagrama tendrá varios niveles de espinas y proporcionará alcances del panorama del problema y de los factores que contribuyen a su existencia. Los factores son analizados de manera crítica en términos de su probable contribución a todo el problema y también tiende a identificar soluciones potenciales. Los diagramas de pescado han tenido muchos éxitos en los círculos de la calidad de las empresas, donde el pilar fundamental lo constituye la contribución de todos los niveles de trabajadores y gerentes. (Niegel, 2009).

## **e. MRP II**

### **e.i. Origen del MRP**

Las siglas MRP corresponden, en principio, a las palabras inglesas material requirements planning o planificación de necesidades de materiales. Suele añadirse un uno, para distinguirlas de las siglas MRP II (manufacturing resource planning), utilizadas para designar un procedimiento más general que constituye, en cierta forma, su prolongación o perfeccionamiento. Los primeros desarrollos del MRP podemos encontrarlos hacia 1950. Fue en 1954 cuando Andrew Vaszonyi describió el problema y presentó un enfoque basado en el álgebra matricial (que nosotros conoceremos bajo el nombre de método gozinto) en el primer número de la acreditada revista Management Science. A finales de los sesenta, Joseph Orlicky, desde IBM, empezó a popularizar el procedimiento, al que dio el nombre de MRP, constituyendo un momento culminante la publicación de su libro Material requirements planning en 1975. (Companys, 1999)

Los métodos clásicos de gestión de stocks y de aprovisionamientos se apoyan, en principio, en un tamaño de lote fijo, medido en unidades o en tiempo (EOQ o EPQ), calculado individualmente para cada artículo por separado en base a su historia pasada; en general presupone que la demanda de cada artículo es independiente de la de los demás y que actúa en forma homogénea a lo largo del tiempo.

#### **e.ii. Definición del MRP**

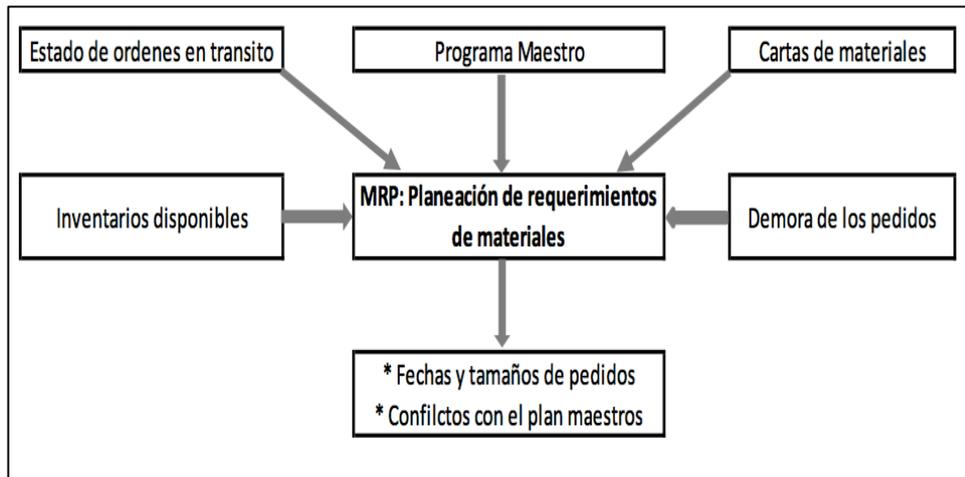
Según Muñoz (2009) la planeación de requerimientos de materiales (MRP) es una técnica que consiste en determinar las cantidades de los insumos y las fechas (límites) en las que deben estar disponibles para garantizar el cumplimiento del programa maestro de producción. El programa maestro de producción es el ingrediente indispensable para iniciar la MRP, cuyo producto final servirá de soporte para el cumplimiento del plan maestro de producción. El programa resultante de una MRP se utiliza para que los insumos, partes y componentes estén disponibles cuando el proceso de producción los demande, pero sin almacenar inventarios innecesarios de insumos, es decir, que estén disponibles justo para cuando son requeridos.

El sistema MRP comprende la información obtenida de al menos tres fuentes o ficheros de información principales que a su vez suelen ser generados por otros subsistemas específicos, pudiendo concebirse como un proceso cuyas entradas son:

- El plan maestro de producción
- El estado del inventario
- La lista de materiales
- El plan de producción de cada uno de los ítems que han de ser fabricados,
- El plan de aprovisionamiento
- El informe de excepciones

**Figura 2.**

Información necesaria para implantar un MRP



**Fuente: Muñoz Negrón David, 2009**

Así pues, la explosión de las necesidades de fabricación no es más que el proceso por el que las demandas externas correspondientes a los productos finales son traducidas en órdenes concretas de fabricación y aprovisionamiento para cada uno de los ítems que intervienen en el proceso productivo.

MRP es una herramienta para hacer frente a estos problemas. Proporciona respuestas a varias preguntas: ¿Qué elementos se necesitan?, ¿Cuántos se necesitan?, ¿Cuándo son necesarias?

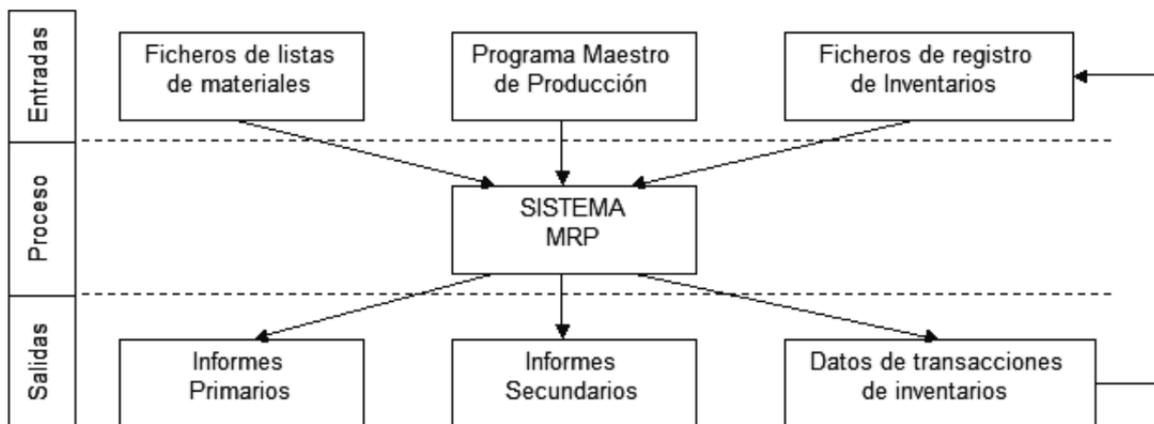
Dominguez (1995), señala que el MRP se puede aplicar tanto a los artículos que se compran a proveedores del exterior, sub-ensambles y producción interna. En cuanto a las características del sistema MRP se resumen en las siguientes:

- Está orientado a los productos, a partir de las necesidades de estos, planifica los componentes necesarios.
- Es prospectivo, pues la planificación se basa en las necesidades futuras de los productores.

- Realiza un decalaje de tiempo de las necesidades de ítems en función de los tiempos de suministro, estableciendo las fechas de emisión y entrega de los pedidos
- No tiene en cuenta las restricciones de capacidad, por lo que no asegura que el plan de pedidos sea viable.
- Es una base de datos integrada que debe ser empleada por las diferentes áreas de la empresa.

**Figura 3.**

Esquema básico del MRP originario



**Fuente: Dominguez Machuca José, 1995**

A continuación se definirá las entradas y salidas de un sistema MRP originario:

- **Plan Maestro de la Producción** Según Companys (1999) El plan maestro de producción indica las cantidades de cada producto que van 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. Domínguez (1995) señala que del programa maestro de producción depende la planificación de componentes y con ella la de personal, equipos, compra de materiales necesario para llevarlo a cabo. De esta forma el plan de materiales derivado de la parte firme del PMP también queda congelado, garantizando una cierta estabilidad en el nivel de ejecución.

Por último se debe considerar que el PMP utilizado en el MRP originario no toma en cuenta las limitaciones de capacidad por lo que el plan de materiales resultante podría ser inviable. Para evitarlo se hace necesario obtenerlo mediante técnicas externas como Overol Factors (CPOF), Capacity Bills (CB) y Resource Profiles (RP).

- **Lista de Materiales (Bill-of-materials o BOM)** La información básica para pasar de las necesidades de productos terminados a las necesidades de artículos intermedios, subconjuntos y materiales es lo que denominamos estructura del producto o lista de materiales (bill-of-materials o BOM), también denominada en algunos textos explosión, descomposición, nomenclatura, etc. La lista de materiales describe todos los artículos que existen en cada una de las sucesivas fases del sistema productivo (la palabra "todos" debe interpretarse en un sentido razonable) así como sus relaciones en la medida en que unos artículos se transforman en otros o varios artículos se montan para dar lugar a otro.

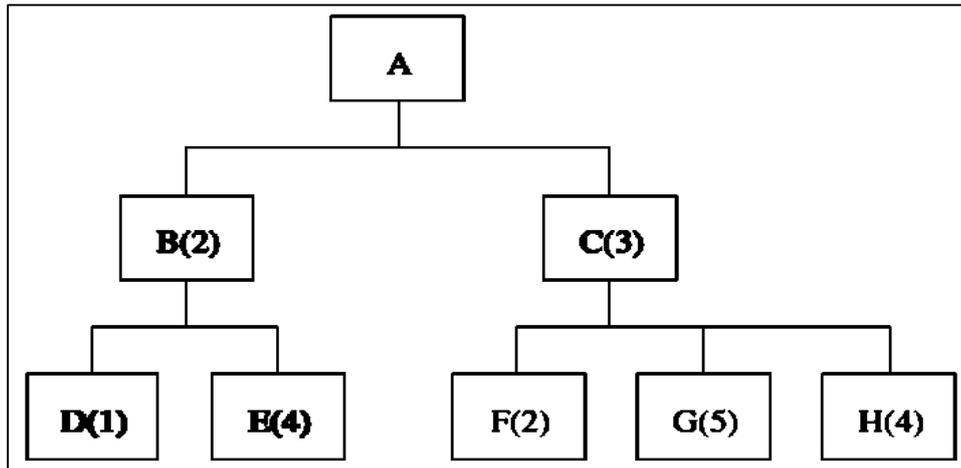
Chase (2009) comenta que el BOM se llama también archivo de estructura del producto o árbol del producto, porque muestra cómo se arma un producto. Contiene la información para identificar cada artículo y la cantidad usada por unidad de la pieza de la que es parte. Muchas veces, en la lista de materiales se anotan las piezas con una estructura escalonada. Así se identifica claramente cada pieza y la manera en que se arma, porque cada escalón representa los componentes de la pieza.

Una lista de materiales modular se refiere a piezas que pueden producirse y almacenarse como partes de un ensamble. También es una pieza estándar de un módulo, sin opciones. Muchas piezas finales que son grandes y caras se programan y se controlan mejor como módulos o sub

ensambles.

**Figura 4.**

Lista de Materiales (Árbol estructural) del producto A



Fuente: Chase, Aquilano, Jacobs, 2009

Una súper lista de materiales incluye piezas con opciones fraccionales (por ejemplo, una súper lista específica 0.3 de una pieza, lo que significa que 30% de las unidades producidas contienen esa pieza y 70% no). Las súper listas y las modulares se conocen también como listas de planeación de materiales, puesto que simplifican el proceso de planeación.

#### **- Registro de Inventario**

Chase (2009) señala que el archivo de registros de inventarios puede ser muy grande, ya que el MRP abre el segmento de estado del registro de acuerdo con periodos específicos (llamados racimos de tiempos en la jerga de MRP). Estos registros se consultan según se necesite durante la ejecución del programa. El programa MRP realiza su análisis de la estructura del producto en forma descendente y calcula las necesidades nivel por nivel. Sin embargo, hay ocasiones en que es deseable identificar la pieza antecesora que generó la necesidad material. El programa MRP permite la creación de registros indexados, ya independientes, y como parte del archivo de registros de inventarios. Indexar las necesidades

permite rastrearlas en la estructura de productos por cada nivel ascendente e identificar las piezas antecesoras que generaron la demanda.

El Archivo de transacciones del inventario, se mantiene actualizado asentando las transacciones del inventario conforme ocurren. Estos cambios se deben a entradas y salidas de existencias, pérdidas por desperdicio, piezas equivocadas, pedidos cancelados, etc.

Dominguez (2009) señala que el Registro de inventarios contiene tres segmentos para cada uno de los ítems en stock.

a) Segmento maestro de datos, que contiene básicamente información necesaria para la programación, tal como identificación de los distintos ítems, tiempo de suministro, stock de seguridad.

b) Segmento de estado de inventarios, que, en el caso más general, incluye para los distintos periodos de información sobre:

- Necesidades brutas o cantidad que hay que entregar de los ítems para satisfacer el pedido originario en los niveles superiores.

- Disponibilidad en almacén de los artículos.

- Cantidades comprometidas para elaborar pedidos planificados cuyo lanzamiento o emisión han tenido lugar.

- Necesidades netas, calculadas como diferencia entre las necesidades brutas y disponibles.

Recepción de pedidos planificados es decir, los pedidos ya calculados del ítem en cuestión, así como sus respectivas fechas de Lanzamiento de pedidos planificados. Su descripción en cuanto a magnitud, sin embargo están asociados a las fechas de emisión de los correspondientes pedidos. Estas se calculan hacia atrás la recepción en un número de periodos igual al tiempo de suministro.

c) Segmento de datos subsidiarios, con información sobre órdenes

especiales, cambios solicitados y otros aspectos.

Después de la explosión, se obtiene las salidas primarias del sistema MRP, que de acuerdo con Domínguez (2009), se trata del conjunto de informes básicos relativos a necesidades y pedidos a realizar de los diferentes Ítems para hacer frente al Programa Maestro de Producción, así como las acciones a emprender para conseguirlo. Constituyen la salida fundamental de todo sistema MRP y se pueden concretar en el Plan de Materiales y en los Informes de Acción.

#### **i). El Plan de Materiales**

El Plan de Materiales de compras y fabricación denominado también Informe de Pedidos Planificados o Plan de Pedidos, es una salida fundamental del sistema MRP, pues contiene los pedidos planificados de todos los Ítems. Por regla general, los Sistemas MRP suelen tener dos maneras de presentar esta información: modalidad de Cubos de Tiempos (The time-hucket Approach) y modalidad de Fecha/Cantidad (The Date/Quantity Approach).

#### **ii). Los informes de acción**

Los informes de acción indican para cada uno de los ítems, la necesidad de emitir un nuevo pedido o de ajustar la fecha de llegada o la cantidad de algún pedido pendiente. Se pueden visualizar en las pantallas de los terminales así como a través de listados. Aunque es el ordenador quien genera estos informes, es el planificador quien debe tomar las decisiones a la vista de los mismos. Así, cuando en el primer periodo del horizonte de planificación, denominado «cubo de acción», aparece el lanzamiento de un pedido planificado, se emitirá el correspondiente pedido siempre que se disponga de sus componentes en la cantidad necesaria.

Así mismo el MRP tiene salidas secundarias como los siguientes:

Mensajes individuales excepcionales

Informe de las fuentes de necesidades

El informe de análisis ABC

El informe de material en exceso

El informe de compromiso de compra

El informe de análisis de Proveedores

### iii). Planificación de Recursos de Fabricación II – MRP II

Render (2009), explica que la planeación de requerimientos de materiales II es una técnica extremadamente poderosa. Una vez que la empresa implementa el MRP, los datos del inventario pueden aumentarse con las horas de trabajo, el costo de los materiales (en lugar de la cantidad de material), el costo de capital o, prácticamente, con cualquier recurso. Por lo general, cuando la MRP se usa de esta manera, se le conoce como MRP II, y el término recursos suele sustituir al de requerimientos. Entonces, MRP significa planeación de recursos de materiales. La ecuación fundamental de manufactura es: ¿Qué vamos a hacer?

¿Qué se necesita para lograrlo? ¿Qué tenemos? ¿Qué debemos obtener?

### iv). Entradas del sistema MRP II

Machuca (1995) señala que un sistema tan complejo como el MRP II que desarrolla tantas funciones, considerando tres Inputs fundamentales los cuales son descritos, cómo es el plan de ventas, las bases de datos del sistema y la retroalimentación teniendo para cada una de ellas lo siguiente:

**1) Plan de Ventas.-** a partir del cual se establece el plan agregado de producción, que da inicio a las diferentes fases de planificación y programación.

**2) Bases de datos del sistema,** los cuales a continuación se describen con sus características:

- **Registro de inventarios:** que contiene toda la información necesaria de cada Ítem.

- **Maestro de familias:** que contiene los datos para la desagregación del plan en programa maestro (familias de productos).

- **Listas de materiales:** que representa la estructura de fabricación en la empresa.

- **Maestro de rutas:** con la secuencia de operaciones que tendrá cada ítem.

- **Maestro de centros de trabajo:** que ha de ser desarrollado por las estaciones de trabajo utilizando capacidad disponible, tiempos medios, etc.
- **Maestro de operaciones:** con las características y funciones del sistema, tiempo de preparación y ejecución de los centros de trabajo.
- **Maestro de herramientas:** con las herramientas de disponibilidad limitada asignada a ciertas operaciones.
- **Calendario de taller:** en el que se establece los días laborales relacionados con el calendario del sistema.
- **Maestro de pedidos:** en el que están los datos relativos a los pedidos realizados y los planificados consta de tres segmentos "pedidos a taller, proveedores, clientes".
- **Maestro de proveedores:** con la información acerca de los mismos.
- **Maestro de Clientes:** con los datos necesarios de identificación.

**3) Retroalimentación** Desde las fases de ejecución a las de planificación, que ésta dada por las revisiones y evaluaciones de los resultados obtenidos en las fases del sistema, lo cual nos permite evaluar los resultados obtenidos.

**iv.) Salidas del sistema MRP II** La gran variedad de las características de los sistemas y del software existente en el mercado, hacen imposible establecer una lista detallada, éstas varían en forma de ordenación y número. Se podrían resumir de la siguiente manera:

- **Para la planificación a medio y largo plazo.** Diversos informes sobre el plan de Empresa, las previsiones de ventas plan agregado de producción así como de las desviaciones.
- **Sobre costos.** Cómo costos unitarios de un ítem o de un CT (Centro de costo), costos estándar y reales globales de un pedido o de un CT. Estos informes suelen desagregarse en los diferentes conceptos de costos que pueden mostrar las desviaciones entre el costo real y el estándar.
- **Para la programación de proveedores y presupuesto a compras.**

Básicamente expresan el comportamiento pasado de los proveedores, los programas de pedidos y los pedidos a proveedores por ítems. También incluirán el presupuesto de compras.

- **Sobre el presupuesto a ventas y a los inventarios proyectados.**

Incluye sobre todo el resultado de las actividades desarrolladas por el sistema en éste campo cómo el presupuesto de ventas e inventarios.

- **Sobre la programación maestra.** Recoge toda la información empleada para el programa maestro de producción PMP (pedidos de clientes, previsiones de venta, disponibilidades y pedidos en curso de los ítems finales).

- **Sobre la gestión de capacidad.** Entre ellos : Informes de cargas planificadas por RRP, Informes de cargas derivadas del PMP, Informe del plan de carga elaborado por CRP, Diagrama de carga por CT, según el plan CRP, Informe de sobrecargas y sub cargas con respecto a la capacidad disponible, Informe de Input- Output, Informe de eficiencia en la producción, especificando la actividad del operario.

- **Sobre la gestión de talleres.** Abarcan toda la información resultante del procesamiento de pedidos en los CT , como la necesaria programador.

- **Sobre la función de compras.** También muy numerosos, permiten obtener información sobre la situación de los pedidos en curso de un ítem o un proveedor.

**Otras salidas.** Básicamente incluye los listados de cualquiera de los diferentes registros de la base de datos con diversas ordenaciones, como las informaciones derivadas de las transacciones.

**vi). Clases de MRP II**

Según Company (1999) El MRP II es un desarrollo "natural" de MRP I, pero exige mucha más disciplina y fiabilidad de los datos. Así mismo define cuatro clases o niveles de definición de los sistemas MRP:

- Clase A: Sistemas en bucle cerrado utilizados a la vez para planificar materiales y capacidad.
- Clase B: Sistemas en bucle cerrado con posibilidades de planificación de materiales y de capacidad.
- Clase C: Las órdenes se determinan únicamente a partir de la planificación de necesidades de materiales.
- Clase D: El sistema MRP existe casi exclusivamente en el departamento de informática.

Por otro lado el Plan de requerimiento de capacidad (CRP) es una técnica que planifica las necesidades de capacidad de los pedidos planificados por MRP, bajo la consideración de la disponibilidad ilimitada de capacidad. CRP tiene en cuenta los pedidos planificados de todos los ítems, y no solo productos finales. Esta técnica convierte los pedidos a fabricar del plan de materiales MRP en necesidades de capacidad en cada centro de trabajo, incluyendo, además, las necesidades derivadas de las recepciones programadas (Domínguez Machuca 1995).

Según Company (1999) en principio encontramos tres niveles de planificación con su doble vertiente. Plan de Producción - Plan de necesidades de recurso.

Plan maestro de producción - Plan de volumen aproximado de carga.

Plan de necesidades de materiales - Plan de necesidades de capacidad.

### **Plan de necesidades de recursos**

El plan de necesidades de recursos tiene por objeto establecer las modificaciones de capacidad instalada en el sistema productivo (aumentos, disminuciones). Como en general estas modificaciones exigen para ser realizadas un tiempo apreciable, se basan en un plan de producción a nivel muy agregado, y sobre un horizonte largo (de uno a tres

años por lo menos).

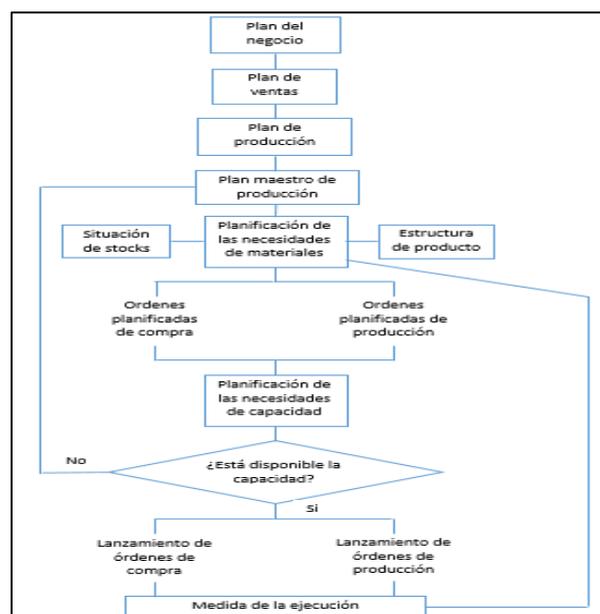
### Plan de volumen aproximado de carga

El plan de volumen aproximado de carga (rough cut capacity plan) tiene por objeto determinar la factibilidad "a priori" del plan maestro de producción. Si nuestro sistema MRP comprende dos niveles de realización del plan maestro (como es habitual en ciertas industrias), a cada uno corresponder a su plan de volumen aproximado de carga.

### Plan de necesidades de capacidad

Los procedimientos de planificación de capacidad descritos anteriormente transforman un plan maestro detallado, establecido para productos terminados o familias de productos, en carga del taller. Sin embargo, la mayoría de los centros de trabajo para los cuales se estiman las necesidades de carga no actúan directamente sobre los productos terminados sino sobre componentes y subconjuntos, por lo que una técnica más refinada para planificar la carga debe basarse en las órdenes planificadas y no en el plan maestro.

**Figura 5.**  
Elementos asociadas al MRP II



Fuente: Ramón Company Pascual, 1999

## **f. Distribución de Planta**

Según Cuatrecasas (2010) nos informa que, por medio de la disposición de los procesos y sus actividades en las plantas de producción, lo que suele denominarse distribución en planta, obedece básicamente a dos modelos, aunque en realidad si los desdoblamos, podemos obtener varios tipos de disposición. Los básicos son:

Disposición orientada al proceso, en la que los puestos de trabajo están funcionalmente, es decir por el tipo de actividad que desarrollan (su función), pero sin relación alguna con el producto, que se mueve en cada operación hacia el puesto de trabajo adecuado, allí donde se halle.

Disposición orientada al producto, en la que los puestos de trabajo están dispuestos en flujo, de acuerdo con la secuencia de operaciones a seguir por el producto a obtener.

Ambos tipos de disposición son antagónicos en su concepción, lo que queda patente si pensamos que en la disposición orientada al proceso el producto debe ir hasta el puesto de trabajo que pueda realizar la operación que necesita, y en la disposición orientada al producto es el puesto de trabajo el que se sitúa en la secuencia de operación del producto (el puesto “viene” hasta el producto). Vamos a exponer ahora las características básicas de cada uno de ellos.

### **i. Distribución funcional (por talleres, en la producción industrial)**

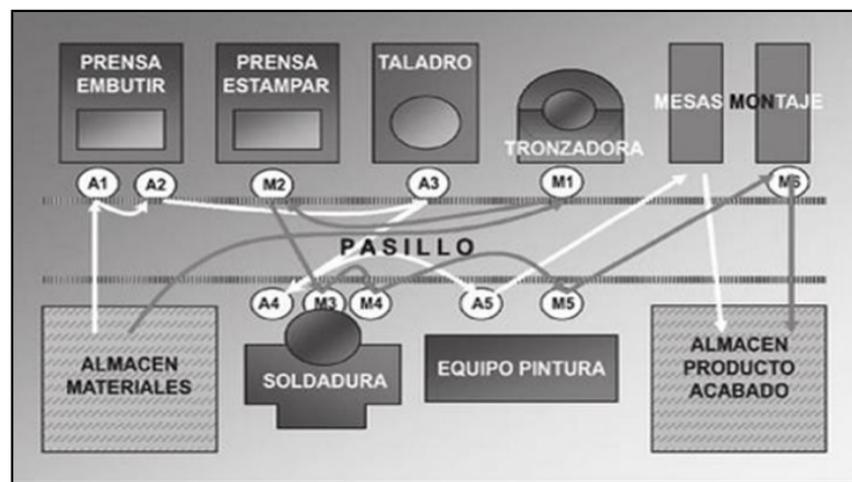
A la distribución orientada al proceso se la denomina funcional por los motivos que acabamos de exponer (en fabricación también se denominan talleres a las plantas organizadas de este modo). Está basada en puestos de trabajo integrados por personas y máquinas, como se observará en la siguiente figura y dispuestos funcionalmente en la planta, siendo el producto el que a base de recorridos más o menos complejos y diferenciados, pasa de un puesto a otro; cada producto tiene así su itinerario distinto, principio, de uno a otro (en la figura se muestran dos de ellos, con rutas identificadas con las letras A y M, respectivamente).

Como ejemplos de la distribución funcional podemos citar: En la producción industrial; cualquier taller (mecanizado soldadura, etc.).

De hecho, tanto en el mundo industrial como en el de los servicios, este tipo de distribución en planta es la más corriente. Sin embargo y como veremos, es la distribución más adecuada para las plantas convencionales, pero en absoluto para el modelo de gestión Lean.

**Figura 6.**

Distribución orientada al proceso



Fuente: Cuatrecasas, L. (2010)

En una planta con distribución funcional, los equipamientos suelen ser genéricos, de gran capacidad, con frecuencia costosos y precisan una mano de obra experta y especializada que se caracteriza por el hecho de que ningún puesto de trabajo (y por tanto ninguna maquina o equipo) está dedicado a un producto en concreto. Cualquier producto que precise del puesto, puede pasar por él y, por tanto, hay un producto dado con la exigencia de mantener ocupado el puesto, lo que exigiría un mínimo de volumen de producción. Además, dado que los productos pueden seguir rutas muy distintas, podrán estar sometidos a operaciones asimismo distintas, lo que posibilitara una producción de una gran variedad de productos. Finalmente, como los productos siguen rutas muy variables no será difícil cambiar una maquina o puesto de trabajo que se halle en la ruta del producto, cuando tenga problemas (avería, saturación, etc.), es decir

que las incidencias no respetarán un problema serio.

Por el contrario, como aspecto negativo, este tipo de disposición tiene el inconveniente de la lentitud en el desarrollo del proceso, con consecuencia de que habitualmente opera por lotes de producto. En efecto, al no estar cercanos los puestos de trabajo, será incomodo enviar una sola unidad de producto hasta el puesto siguiente al terminar la operación a realizar en cada unidad y resultará más razonable hacer un lote de ellas (una caja, contenedor, etc.) y transportarlo cuando esté terminado. Ellos supondrán que cada unidad de producto deberá estar en cada puesto de trabajo el tiempo necesario para llevar a cabo su operación, más el de todas las unidades del lote (en un lote de 100 piezas, cada una de las cuales requiera 1 minuto, cada pieza estará 100 minutos –casi dos horas- en el puesto). De hecho, es aún peor, ya que para los puestos no estén parado, cuando la caja llegue a un puesto, deberá “hacer cola” y esperar a que el puesto termine con el lote o lotes que está procesando.

Se tiene como ventajas de este tipo de distribución:

Variabilidad y flexibilidad en el tipo de producto.

Posibilidad de realizar lotes pequeños de producto.

ii. Disposición en flujo (en cadena, en los procesos de embalaje)

Como ejemplos de la distribución en flujo que ayuden a componer su filosofía podemos citar.

En producción industrial: cualquier cadena de montaje (automóviles, televisores, etc.).

En producción de servicios: aquellos que se prestan asimismo “en cadena”, como por ejemplo en un restaurante.

iii. Aspectos generales de una planta de producción

Una vez expuestos los conceptos relacionados con los procesos y los tipos de distribución física de los mismos, estamos en condiciones de abordar

un primer diseño y dimensionado muy general de una planta, sin entrar en detalles, pero incluyendo no solo las operaciones de producción sino también los almacenes, otros departamentos, servicios anexos (administración y otros) y los sistemas de comunicación interna y con el exterior. En este aspecto se trata de un diseño integral, aunque sin profundizar.

Para conseguirlo, será preciso lograr un conjunto equilibrado en terrenos, edificios, maquinas, equipos, instalaciones y personal, que reduzca al mínimo la circulación de todo tipo (materiales, personas y elementos de producción), adecuadamente dimensionado y que se ajuste a los criterios que se consideren oportunos.

Hay que tener en cuenta que una eficiente distribución supondrá una fuente constante de pérdidas para la empresa. Por el contrario, una ordenada y eficiente distribución de los elementos que componen una planta de producción (equipamientos, maquinaria, materia prima y recursos humanos) incidirá positivamente en la eficacia de los procesos, en la eficiencia del sistema productivo y, por supuesto, en resultado económico de la empresa.

En lo referente al proceso de análisis necesario para la implantación de cuanto abarca la distribución en planta integral, nos ocuparemos, ante todo, de los desplazamientos de los materiales a lo largo de los procesos de producción de los diversos productos. Dicha descripción se iniciará en el momento de la recepción de las materias primas, en su correspondiente almacén y finalizará en el lugar de destino de los productos terminados. Otros aspectos a tener en cuenta son:

Los puestos de trabajo; producción que se espera de los mismos, espacio necesario, equipamiento, útiles, herramientas, etc.

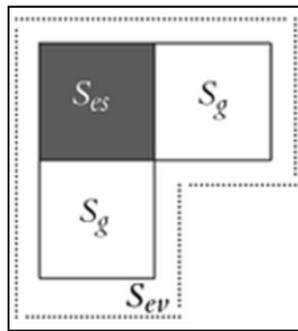
Los almacenes; cantidades de materiales y productos que debes contener, así con sus características físicas, pero y volumen.

**Evaluación de la superficie necesaria en cada centro: Método de**

### Guerchet

Una vez determinada la cantidad de equipos productivos necesarios para cada puesto de trabajo, vamos a evaluar la superficie que se precisa para los mismos y la planta de producción completa. Según el método de Guerchet, la superficie total vendrá dada por la suma de tres superficies parciales, como se apreciará en el siguiente diagrama:

**Figura 7.**  
Superficies de Guerchet



Fuente: Cuatrecasas, L. (2010)

#### i. Superficie estática $S_{es}$ :

Esta es la superficie productiva, es decir, la que ocupa físicamente la maquinaria, el mobiliario y las demás instalaciones.

#### ii. Superficie de gravitación $S_g$ :

Se trata de la superficie utilizada por los operarios que están trabajando y por la materia que está procesándose en un puesto de trabajo. Esta se obtiene multiplicando la superficie estática por el número de lados ( $n$ ) de esta que deban estar operativos, es decir, por los que utilizara el equipamiento productivo:

$$S_g = S_{es} \times n$$

. En el caso de almacenes o de máquinas automáticas, el número de lados operativos es menor que en el caso de máquinas o equipos productivos con

trabajadores operando en ellos.

### iii. Superficie de evolución Sev:

Contempla la superficie necesaria a reservar entre diferentes puestos de trabajo para el movimiento del personal y del material y sus medios de transporte. Se obtiene como suma de la superficie estática más de la gravitación afectada por un coeficiente k.

Este coeficiente variara en función de la proporción entre el volumen del material, personal y equipos de manutención que se muevan entre los puestos de trabajo y el tamaño de las máquinas y equipos e instalaciones productivas de dichos puestos,

Los que se traduce en un “pasillo” de anchura relacionada con el coeficiente k alrededor del conjunto de las superficies  $S_e$  y  $S_g$ , con lo que la superficie de evolución vendrá dada por:

$$S_{ev} = (S_{es} + S_g) * k$$

A modo de ejemplo, en el siguiente Tabla 4, se dan una serie de valores del coeficiente k.

**Tabla 4.**

Coefficientes para la superficie de evolución

<b>Tipos de actividad productiva</b>	<b>k</b>
Gran industria, alimentación y evacuación mediante grúa puente.	0.05 a 0.15
Trabajo en cadena, con transporte aéreo.	0.1 a 0.25
Textil, hilados.	0.05 a 0.25
Textil, tejidos.	0.5 a 1

Relojería y joyería.	0.75 a 1
Pequeña mecánica.	1.5 a 2
Industria mecánica.	2 a 3

Fuente: Cuatrecasas, L. (2010)

Un elemento muy importante a tener en cuenta es el material dispuesto junto a la maquina en espera de ser procesado o evacuado de la mismo.

Si su volumen es pequeño, como suele ocurrir en los procesos gestionados bajo los principios del Lean Manufacturing, ello no afectara a la superficie calculada, pero si se trata de lotes voluminoso, deberá calcularse su superficie por separado, como si de un stock se tratara, y sumarla a la superficie total.

Así pues, teniendo en cuenta los tres tipos de superficie considerados la superficie total  $S_t$  que debe destinarse por puesto de trabajo vendrá dada por:

$$S_t = S_{es} + S_g + S_{ev} = S_{es} + (S_{es} * n) + [S_{es} + (S_{es} * n)] * k =$$

$$= S_{es} * [1 + n + k + (n * k)]$$

Teniendo en cuenta todos los puestos de trabajo involucrados en la planta, se precisará una superficie igual a:

$$S_T = \sum_{i=j}^r S_{ti}$$

Donde r es el número de puesto de trabajo de la planta

Finalmente, para la evaluación de la superficie a ocupar no debemos olvidar añadir la correspondiente a los centros técnicos no productivo y

servicios anexos a la superficie total  $S_t$  anteriormente definida.

### **g. Capacitación**

Siliceo (2006) menciona que la capacitación consiste en una actividad planeada y basada en necesidades reales de una empresa u organización y orientada hacia un cambio en los conocimientos, habilidades y actitudes del colaborador. Del anterior concepto y de algunas consideraciones se puede deducir que la función educativa adquiere, y adquirirá mayor importancia en nuestro medio.

La capacitación como elemento cultural de la empresa y proceso continuo y sistemático debe concebirse por todos los miembros de la organización como un apoyo indispensable para lograr un mejoramiento constante de los resultados, así como facilitador del cambio y del crecimiento individual y por ende del desarrollo sólido de la empresa.

Para reforzar esta perspectiva, el proceso organizacional de capacitación se enfocará a crear valores positivos y a establecer una cultura de productividad total (espíritu productivo), a partir de la cual el personal se compromete a modificar evolutivamente su forma de pensar y de actuar en términos de la calidad y productividad en su vida personal y laboral.

**Propósitos de la capacitación 1. Crear, difundir, reforzar, mantener y actualizar la cultura y valores de**

**la organización.**

El éxito en la realización de estas cinco tareas, dependerá del grado del grado de sensibilización, concientización, comprensión y modelaje que se haga del código de valores corporativos.

**2. Clarificar, apoyar y consolidar los cambios organizacionales**

Las técnicas educativas modernas y la psicología humanista aplicadas a la vida de las organizaciones, han dejado claro que el cambio de conducta del capacitado, es indicador indiscutible de la efectividad del aprendizaje.

Los verdaderos cambios de actitud en sentido evolutivo logrados invariablemente mediante procesos educativos, son requisitos indispensables y plataforma básica para asegurar cambios en las organizaciones. Ante la permanencia del cambio en nuestro entorno, este segundo propósito constituye una aplicación de gran demanda en la actualidad.

### **3. Elevar la calidad de desempeño**

Identificar los casos de insuficiencia en los estándares de desempeño individual por falta de conocimiento o habilidades, significa haber detectado una de las más importantes prioridades de capacitación técnica, humana o administrativa. Sin embargo, habrá de tenerse presente que no todos los problemas de ineficiencia encontrarán su solución vía capacitación y que en algunos casos, los problemas de desempeño deficiente requerirán que la capacitación se dirija a los niveles superiores del empleado en quien se manifiesta la dificultad, pues la inhabilidad directiva es indiscutible generadora de problemas de desempeño.

### **4. Resolver problemas**

La alta dirección enfrenta más cada día la necesidad de lograr metas trascendentes con altos niveles de excelencia en medio de diversas dificultades financieras, administrativas, tecnológicas y humanas. Si bien los problemas organizacionales son dirigidos en muy diferentes sentidos, el adiestramiento y la capacitación constituyen un eficaz proceso de apoyo para dar soluciones a muchos de ellos. La educación organizacional, en sus diferentes formas, sumada a los programas de extensión universitaria y a los planes de asistencia profesional formal conducidos por el consultor externo, representan una invaluable ayuda para que el personal vaya resolviendo sus problemas y mejorando su efectividad.

### **5. Habilitar para una promoción**

El concepto de desarrollo y planeación de carrera dentro de una empresa es práctica directiva que atrae y motiva al personal a permanecer dentro

de ella. Cuando esta práctica se realiza sistemáticamente, se apoya en programas de capacitación que permite que la política de promociones sea una realidad al habilitar íntegramente al individuo para recorrer exitosamente el camino desde el puesto actual hacia otros de mayor categoría y que implican mayor responsabilidad.

## 6. Actualizar conocimientos y habilidades

Un constante reto directivo consiste en estar alerta de nuevas tecnologías y métodos para hacer que el trabajo mejore y la organización sea más efectiva. Los cambios tecnológicos realizados en las empresas, producen a su vez modificaciones en la forma de llevar de a cabo las labores.

### 2.3. Definición de términos básicos

**Artículos defectuosos:** Es un producto que no reúne ciertos atributos, por lo que no se permite que pase a la siguiente etapa del proceso; puede ser reprocesado o de plano desechado.

**Ficha técnica:** La ficha técnica sintetiza de forma clara, precisa y sin ambigüedades los Procedimientos Operativos, donde se refleja de modo detallado la forma de actuación y de responsabilidad de todo miembro de la organización dentro del marco del Sistema de Calidad de la empresa y dependiendo del grado de involucración en la consecución de la Calidad del producto final.

**Inventario de ciclo:** Es el inventario que resulta cuando la cantidad de unidades compradas (o producidas) con el fin de reducir los costos por unidad de compra (o incrementar la eficiencia de la producción) es mayor que las necesidades inmediatas de la empresa.

**Lista BOM:** Es una lista que nos indica que materiales se requieren para producir un producto y en qué cantidades.

**Lead Time:** Es la cantidad de tiempo que transcurre entre la emisión del pedido y la disponibilidad renovada de los artículos ordenados una vez éstos se hayan recibido

**Medición del trabajo:** Es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida

**MRP:** Es un conjunto de técnicas que toma el Plan Maestro de Producción y otra información de registros de inventario y documentos de estructura de productos como entradas para determinar los requisitos y el cronograma de tiempos para cada artículo.

**Orden de Producción:** La Orden de producción es la solicitud para producir determinado producto. Contiene todas las informaciones de especificaciones del producto y las instrucciones de producción para que el Operador al recibir el documento sepa exactamente lo que debe hacer. La Orden de Producción contiene la descripción del producto que debe ser producido, en cual fecha debe ser despachado y las cantidades solicitadas. Una orden de producción puede contener diferentes productos y cantidades.

**Planeación:** Es la actividad de la dirección de la empresa que sistematiza por anticipado los factores de mano de obra, materias primas, maquinaria y equipo, para realizar la fabricación que está determinada por anticipado

**PMP:** Es un plan de producción futura de los artículos finales durante un horizonte de planeación a corto plazo que, por lo general, abarca de unas cuantas semanas a varios meses.

**Producción:** Es el proceso de mayor generación de valor agregado en cualquier organización. Los sistemas productivos han sido el eje de los procesos de desarrollo de las empresas de manufactura e industria alrededor del mundo.

**TIR:** Es la tasa interna de retorno, mide la rentabilidad que, aplicada de forma constante a lo largo del tiempo, convierte el valor inicial de una serie en su valor final.

**VAN:** El valor actual neto de una inversión es el valor actualizado de todos los rendimientos esperados, lo único que se conoce una vez calculando el VAN es que si éste es positivo el proyecto ofrece una rentabilidad mayor que la tasa

utilizada y si es negativo la rentabilidad del proyecto es menor a la tasa de actualización utilizada, obviamente si es cero ésta coincide con la tasa de actualización del proyecto

## **CAPÍTULO 3**

# **DIAGNÓSTICO DE LA REALIDAD ACTUAL**

### **3.1 Descripción general de la empresa**

#### **3.1.1 Razón Social**

Grupo Jovanny S.A.C.

#### **3.1.2. Reseña Histórica**

La empresa Grupo Jovanny empieza sus actividades el 27 de diciembre del 2016, es una rama de la empresa NISOLO para la elaboración de una línea de calzado netamente estandarizado, por lo que cuenta con 6 meses de presencia en el mercado.

Tiene como actividad la fabricación de calzado de dama con una demanda fija de 625 pares mensuales hasta nuevo aviso su producto es sandalia Ecuador Sandal es un calzado de dama en base de cuero. En su nómina hay dieciséis (16) personas de las cuales hay dos (2) en la parte administrativa y las restantes catorce (14) realizan la parte de los procesos de producción.

#### **3.1.3 Breve descripción general de la empresa**

Grupo Jovanny es una empresa que se encuentra actualmente en proceso de crecimiento en productos estandarizados, se encuentra mejorando sus procesos y actualizando sus métodos de trabajo para lograr la satisfacción del cliente y de sus trabajadores. Con 6 meses en el mercado trujillano; el principal compromiso de esta empresa de calzado, es satisfacer las necesidades del mercado extranjero a través de diseños eficientemente elaborados, superando los parámetros de calidad que el cliente exige

Su planta cuenta con las siguientes áreas:

- Gerente General
- Administración
- Dpto. Producción

### **3.1.4 Actividad en sector económico**

La demanda por calzados en el Perú difícilmente decrecerá, que se prevé un aumento, debido al uso diario de estos y al aumento de los estándares de vida, se trata de una economía que mantiene un crecimiento sostenido y uno de los mayores en la región. Un estudio de la Asociación Brasileña de Empresas de Componentes para Cuero y Calzado (Asiéntala) predice que cada peruano consume 2.2 pares de zapatos al año, 0.5 unidad más que en el año 2005, cuando se consumía en promedio 1.7 pares anuales. Así, el mercado alcanza los 61.6 millones de pares de zapatos al año.

Adicionalmente, una encuesta de Trabajando.com a más de 2,800 personas revela que para los peruanos es relevante vestir de manera adecuada en el trabajo, razón por lo cual, un 33% de los peruanos gastan hasta 30% de su sueldo en vestuario y calzado para ir a trabajar, otro 33% invierte hasta un 20% de su salario; el 22%, hasta un 10%; y finalmente el 12% gasta más de un 30% en vestimenta de trabajo.

Otro factor que alienta la demanda de calzados es la expansión de la industria de centros comerciales, especialmente en Lima. Actualmente existen 21 nuevos proyectos a nivel nacional, que dan espacio a 6,000 nuevas tiendas. Y el gran reto para la industria del calzado libertano es la exportación de dichos productos al exterior, en lo cual muchas pequeñas empresas están redefiniendo el concepto de hacer calzado y no solo vender sino promocionarlo con métodos gerenciales al exterior.

### **3.1.5 Ubicación de la empresa**

Grupo Jovanny S.A.C. , se encuentra ubicado en Cal, Antonio Mariños 1650 – La Esperanza.

### 3.1.6 Misión

Grupo Jovanny S.A.C. es una empresa dedicada a la producción de calzado para dama, con el propósito de satisfacer las necesidades de los clientes y la sociedad con el fin de crear un producto sostenible con diseño innovadores, cómodo y con los mejores materiales.

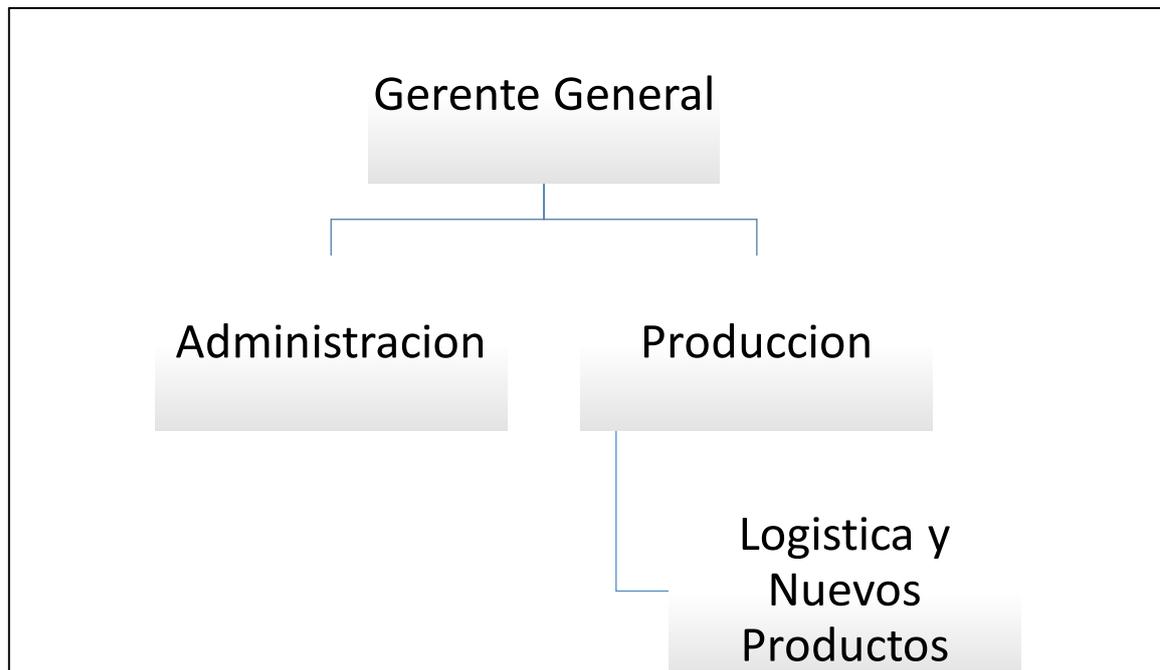
### 3.1.7 Visión

Grupo Jovanny para el 2020 se convertirá en una empresa líder y de reconocimiento en la producción de calzado mediante el enfoque de desarrollo sostenible a nivel nacional e internacional, con el objetivo de prestar el mejor servicio y calidad de nuestros productos, logrando ser líder y ejemplo en la elaboración de un calzado.

### 3.1.8 Organigrama de Grupo Jovanny

**Figura 8.**

Organigrama de Grupo Jovanny



Fuente: Elaboracion Propia

### 3.1.9 Número de Personal

La empresa cuenta con dos áreas definidas en tareas administrativas y operativas. En el siguiente Tabla 5 detallado, se encuentran la cantidad de colaboradores que actualmente trabajan en las diferentes estaciones que involucran la elaboración del modelo Ecuador Sandal.

**Tabla 5.**

Distribución detallada de trabajadores por Estación de trabajo.

Estación	Proceso	Trabajador
Cortado	Cortado de Cuero	1
	Cortado de Forro	
	Cortado de Cartón + Microporoso	
Perfilado	Perfilado de Cuero	2
Tejido	Tejida de Cortes	4
Cortado y Pintado de Suela	Cortado de Suela	1
	Pintado de Suela	
Armado	Armado de las piezas perfiladas	2
	Unión de planta de suela y lijado	
	Descalzado	
Alistado	Limpieza, lustrado, etiquetado, embolsado.	3
	Secado intemperie	
Empaque	Empaque	1

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 6. figuran las cantidades de colaboradores que se encuentran laborando tanto en la planta de producción como en las oficinas administrativas.

**Tabla 6.**

Distribución de Personal en Grupo Jovanny

<b>EMPLEADOS</b>	<b>N* DE TRABAJADORES</b>
Administrativos	2
Obreros	14
Total	16

Fuente: Elaboracion Propia

### 3.1.10 Principales productos

Modelo de calzado Ecuador Sandal

**Figura 9.**

Fotografía de Ecuador Sandial



Fuente: Elaboracion Propia

### **3.1.11 Proveedores**

Producto: Cuero

Razón Social:

Piel Trujillo S.A.C

RUC: 20480943920

Dirección: Cal. Leónidas Yerovi Nro. 350 Rio Seco

Producto: Forro

Razón Social: Ariel Duran Tiburcio

RUC: 10179544607

Dirección: Jr. Independencia 1809

Producto: Suela

Razón Social: Industrias Ramosa - Lima

RUC: 20297131975

Dirección: Cal. los Martillos Mza. a Lote. 16 Lotizac. Indust.Naranjal

## **3.2 Descripción particular del Área de la empresa en objeto de análisis**

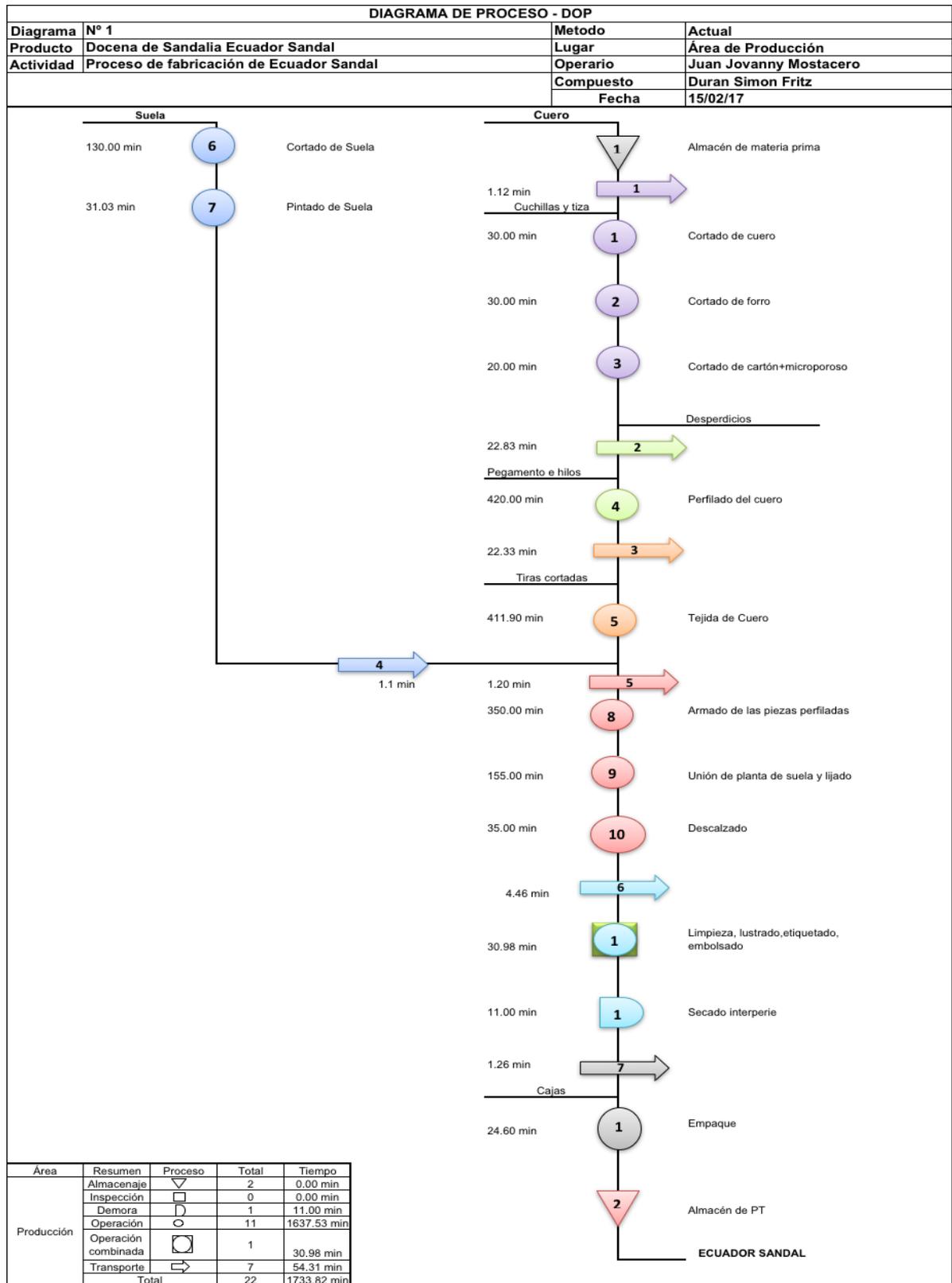
### **3.2.1 Descripción del Área de producción**

La área de producción de la empresa Grupo Jovanny produce el calzado Ecuador Sandal que sus procesos están estandarizado por la empresa CREATRA, sus instalaciones no se encuentra totalmente implementada con respecto al proceso productivo, también presenta problemas de aprovisionamiento de material, debido a que a veces no se encuentran los materiales necesarios en el momento en que se requiere.

Las funciones primordiales de esta área consisten en planificar la producción durante el año, para que cumplan con la demanda solicitada por su cliente que es una demanda fija de 625 pares al mes.

**Figura 10.**

Diagrama de Proceso del modelo Ecuador Sandal



Fuente: Elaboración Propia

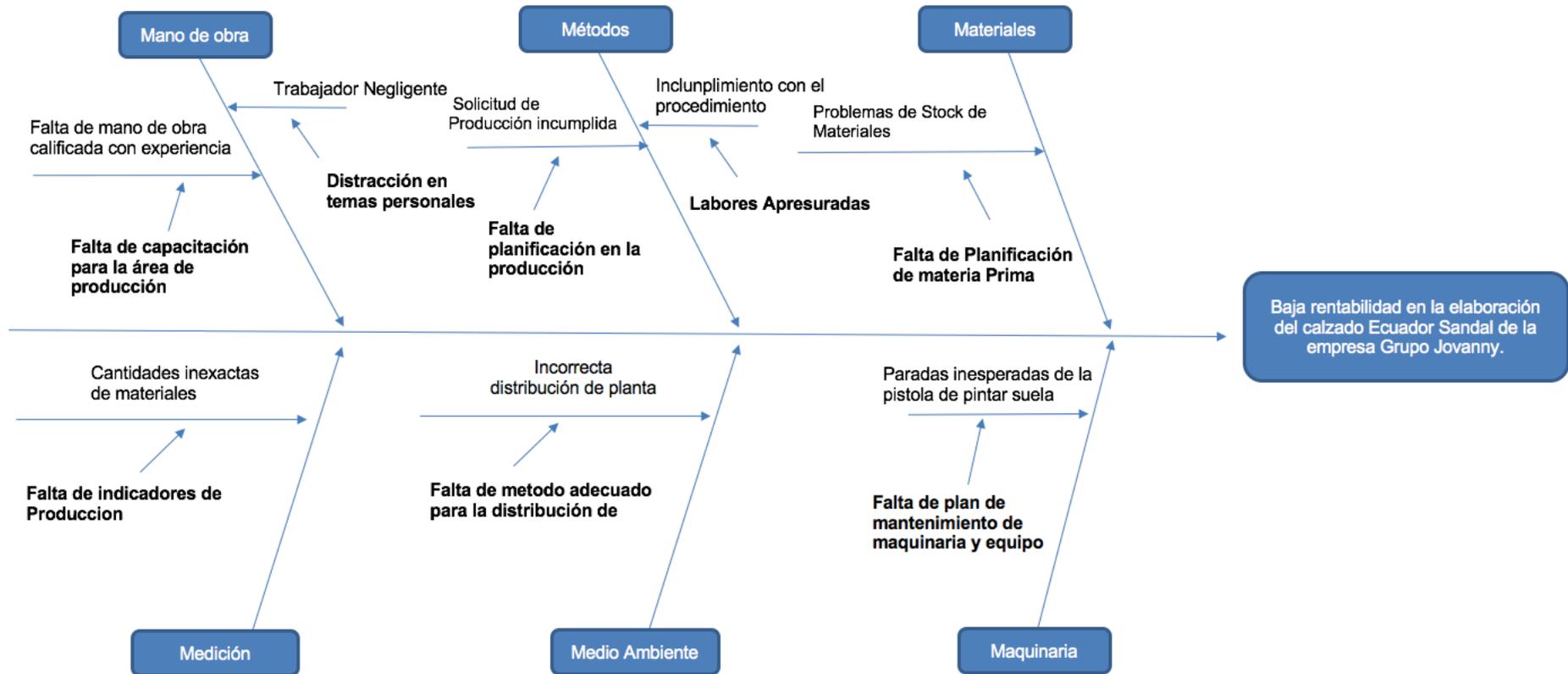
### **3.3 Identificación de las causas raíces**

#### **3.3.1 Identificación de las causas raíces del Área de Producción**

La problemática está en la baja rentabilidad que presenta Grupo Jovanny, con respecto al Área de Producción, se logró identificar las causas con las 6 M: Mano de obra, Maquinaria, Materiales, Método, Medio Ambiente y Medición, llegando así a las causas raíces, las cuales son las siguientes: Falta de capacitación para la área de producción, Distracción en temas personales, Falta de planificación en la producción, Labores Apresuradas, Falta de Planificación de materia Prima, Falta de indicadores de Producción, Incorrecta distribución de Planta, Falta de plan de mantenimiento de maquinaria y equipo como se muestra en el Figura 11 y Tabla 7.

**Figura 11.**

Ishikawa de Producción de Sandalia Ecuador Sandal



Fuente: Elaboracion Propia

**Tabla 7**

El resumen de Ishikawa del Área de Producción

Entorno	Problema	Causa	Dato Numero	Descripción
<b>Mano de Obra</b>	Falta de mano de obra calificada con Experiencia	Falta de capacitación para la área de producción	28	Debido a la falta de capacitación de personal en labores de producción se daña un promedio de 16 pares mensuales (ver punto 4.1.3.1).
	Trabajador Negligente	Distracción en temas personales	17	Debido a temas propios del personal en producción se pierde un promedio de 20 minutos proceso productivo (ver Punto 4.1.4.1.).
<b>Método</b>	Solicitud de Producción incumplida	Falta de planificación en la producción	33	La falta de una planificación de producción hace que no se produzca un mínimo de 45 pares. (Ver Punto 4.1.1.1)
	Incumplimiento con el procedimiento	Labores Apresuradas	18	Debido a temas propios del personal en producción en no pedir sus tareas se pierde un promedio de 15 minutos proceso productivo (ver Punto 4.1.4.2).
<b>Materiales</b>	Problemas de Stock de Materiales	Falta de Planificación de materia Prima	28	La falta de una planificación de materia prima ocasiona un tiempo perdido mínimo de 28 horas. (Ver Punto 4.1.1.2.)
<b>Medición</b>	Cantidades Inexactas de Materiales Utilizados	Falta de indicadores de Producción	30	Por la falta de indicadores de producción solo se obtiene un 92% de eficiencia en la producción. (ver Punto 4.1.1.3.)
<b>Medio Ambiente</b>	Falta de método adecuado para la distribución de planta	Incorrecta distribución de Planta	28	La falta de un método adecuado de distribución de planta se pierde un tiempo aproximado de 55.45 min. (Ver Punto 4.1.2.1.)
<b>Maquinaria</b>	Paradas inesperadas de la pistola de pintar de suela	Falta de plan de mantenimiento de maquinaria y equipo	16	Falta de un plan de mantenimiento para la pistola de pintura se pierde un tiempo de 20 minutos (ver Punto 4.1.4.3)

Fuente: Elaboración Propia

### 3.3.2 Identificación de los indicadores

#### 3.3.2.1 Identificación de los indicadores del Área de Producción

En la Tabla 8 se observa las causas raíces que han sido escogidas por el resultado de una priorización de los problemas hallados en esta área. Estas causas se medirán a través de indicadores y así decidir la herramienta de mejora que servirá como propuesta para la empresa y finalmente la inversión que representará estas herramientas de mejora en la empresa de calzado Grupo Jovanny.

**Tabla 8.**

Identificación de Indicadores de Producción

Área	Ítem	Causa Raíz	Indicador	Formulación	Descripción
Producción	CR3	Falta planificación en la producción	% Pares Vendidos	$\frac{\text{Total de pares producidos}}{\text{Total de pares solicitados}} \times 100 \%$	Indica el total de pares producidos en razón del total de pares solicitados.
	CR6	Falta de Indicadores de Producción			
	CR5	Falta de planificación de materia prima			
	CR7	Incorrecta distribución de Planta	Tiempo Mejorado	Tiempo anterior - Tiempo Actual	Indica el tiempo perdido antes menos tiempo perdido actual.
	CR1	Falta de capacitación para las áreas de trabajo	% Pares Defectuosos	$\frac{\text{Total de pares defectuosos}}{\text{Total de pares producidos}} \times 100 \%$	Indica el total de pares defectuosos en razón del total de pares producidos.

Fuente: Elaboración Propia

## **CAPÍTULO 4**

### **SOLUCIÓN PROPUESTA**

#### 4.1. Desarrollo de la matriz de indicadores de variables

Se desarrolló la matriz de indicadores de variables, donde las 5 causas priorizadas fueron consideradas y formuladas con indicadores en relación a la variable independiente, de la misma manera esta tabla muestra la pérdida mensual y anual antes de desarrollar las herramientas de mejora y la perdidas con las propuestas de mejora, como también los valores actuales y futuros, el beneficio que se obtiene con las herramientas de un sistema MRP II, Método de Guerchet y Plan de capacitación.

**Tabla 9.**

Matriz resumen de indicadores de variables

CR	Causa Raiz	Indicador	Formulación	Valor Actual	Pérdida Actuales Integradas (S./Mes)	Valor Meta	Perdidas Mejoradas Integradas (S./Mes)	Beneficio	Propuesta	Metodología	Inversión
CR3	Falta planificación en la producción	% Pares Vendidos	$\frac{\text{Total de pares producidos}}{\text{Total de pares solicitados}} \times 100 \%$	92.8%	S/. 3,586.67	100%	S/.0.00	S/. 3,586.67	MRP II	Gestión Operativa	S/. 27,490.00
CR6	Falta de Indicadores de Producción										
CR5	Falta de planificación de materia prima										
CR7	Incorrecta distribución de Planta	Tiempo Mejorado	Tiempo anterior - Tiempo Actual	55.45 min	S/. 277.46	5.4 min	S/. 43.97	S/. 233.49	Método de Guerchet		
CR1	Falta de capacitación para las área de producción	% Pares Defectuosos	$\frac{\text{Total de pares defectuosos}}{\text{Total de pares producidos}} \times 100 \%$	5.1%	S/. 596.67	1.04%	S/. 86.67	S/. 510.00	Plan de Capacitación		
<b>Total Mensuales</b>					<b>S/. 4,460.80</b>		<b>S/.130.64</b>	<b>S/. 4,330.16</b>			
<b>Total Anuales</b>					<b>S/. 53,529.58</b>		<b>S/.1,567.64</b>	<b>S/. 51,961.94</b>			

Fuente: Elaboración Propia

#### **4.1.1 Causa Raíz CR3, CR6, CR5**

##### **4.1.1.1 Explicación de causa raíz CR3: Falta de una planificación de la producción**

El jefe del taller en el área de producción planifica la producción del modelo Ecuador Sandal, basado en sus conocimientos empíricos, teniendo en cuenta la capacidad del taller y la demanda fija que tiene de su comprador. La empresa no cuenta con ninguna metodología de planificación provocando que no se produzca promedio de 45 pares mensuales en la producción durante el mes, generando así costos perdidos mensuales. ver Tabla 10

##### **4.1.1.2 Explicación de causa raíz CR6: Falta de una planificación de materiales**

La falta de materiales a la hora de fabricar el modelo Ecuador Sandal es muy presente en el Ecuador Sandal, debido que el jefe del taller que es el encargado de comprar no tiene un formato donde analice la cantidad exacta de los componentes del modelo Ecuador Sandal, generando retraso en la línea de producción hasta de 28 horas a la espera de la materia prima u otro componente.

##### **4.1.1.3 Explicación de causa raíz CR5: Falta de indicadores de producción**

La empresa de calzado Grupo Jovanny no existe un método de supervisión entre los procesos que tiene que pasar para la elaboración del calzado Ecuador Sandal, al no contar con las cantidades necesarias de materiales en los momentos que se necesita, al final de cada pedido mensual se determina el porcentaje de producción llegando a un promedio de 92% mensual ver Tabla 10.

#### 4.1.1.4 Diagnóstico de costos perdidos en CR3, CR5, CR6

Actualmente la empresa tiene un escaso control en el uso de la materia prima y en registrar y conocer el stock de los mismos, lo que generaba no cumplir con la demanda y perder ventas, La ausencia de un stock de materiales ha ocasionado un determinado número de costos perdidos que afecta sin duda alguna la rentabilidad de la empresa, para obtener el diagnostico se ha considerado tres puntos:

- Cantidad de pares Ecuador Sandal producidos.
- Porcentaje de pares Producidos
- Demanda de pares Ecuador Sandal solicitados, durante el período Enero – Julio del 2017.

Por lo que se estimó una perdida mensual de S/. 3,586.67 soles.

**Tabla 10.**

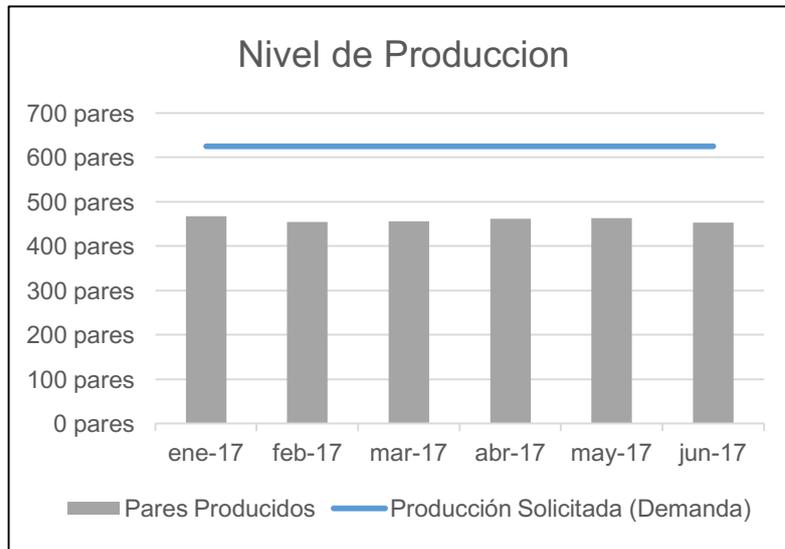
Porcentaje de pares producidos de Ecuador Sandal

Mes	Producción Solicitada (Demanda)	Pares Producidos	Pares no producidos	% Pares Producidos
Ene-17	625 pares	598 pares	27 pares	95.7%
Feb-17	625 pares	576 pares	49 pares	92.2%
Mar-17	625 pares	580 pares	45 pares	92.8%
Abr-17	625 pares	578 pares	47 pares	92.5%
May-17	625 pares	575 pares	50 pares	92.0%
Jun-17	625 pares	574 pares	51 pares	91.8%
<b>TOTAL</b>	625 docena/mes	580 pares	45 pares	92.8%

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 1.**

Relación de la demanda y pares producidos del Ecuador Sandal



De acuerdo al Tabla 10, los meses de Enero, Febrero, Marzo, Abril, Mayo, Junio presentan 95,7%, 92,2%, 92,8%, 92,5%, 92%, 91,8% de pares producidos respectivamente, con un promedio semestral de 92.8% del modelo Ecuador Sandal producido.

**Tabla 11.**

Costo perdido mensual por Causa Raíz CR3, CR6, CR5

Pares no producidos	45
P.V	S/.80.00
<b>Pérdida:</b>	<b>S/.3,586.67</b>

Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.1.5. Solución Propuesta: Sistema MRP II

Se desarrolló un sistema MRP II para la empresa de calzado Grupo Jovanny, dado que no cuentan con una planificación de producción, requerimientos óptimos de materiales, conocimiento de la capacidad de producción, horas hombre y

horas máquina que se requieren para la producción planeada y de ser necesario para los incrementos de demanda. Esta herramienta se desarrolló teniendo cuenta la producción histórica de los últimos 6 meses, así también se determinó la cantidad de materiales que corresponden a la producción de un par de calzado Ecuador Sandal.

Para el desarrollo del sistema MRP II, se partió del pedido que se realizó por todo un año que conlleva hacer la demanda para el año 2017 pero se utilizara el pedido para los meses de Setiembre a Diciembre.

**Tabla 12.**  
**Pedido para el año 2017**

<b>2017</b>	
<b>Sandalia Ecuador Sandal</b>	
Enero	625
Febrero	625
Marzo	625
Abril	625
Mayo	625
Junio	625
Julio	625
Agosto	625
Septiembre	625
Octubre	625
Noviembre	625
Diciembre	625
<b>TOTAL</b>	<b>7,500</b>

Fuente: Elaboración Propia.

Al obtener la demanda fija se procedió con el desarrollo del Plan maestro de producción para el calzado Ecuador Sandal resultando la siguiente tabla resumen de órdenes de producción, en el mes se está tomando 4 semanas por mes enumerados del 1 al 4 debido que por lo general un mes tiene 4 semanas. En el mes de diciembre se trabajara de acuerdo en la programación pero los días 24, 25, 31 se suspenderán los labores pero se reemplazara por sábados o domingos para recuperar la producción y cumplir con lo programado.

**Tabla 13.**

Ordenes de producción emitida (PMP)

Talla	Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<b>36</b>	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
<b>36.5</b>	21	21	22	21	21	21	22	21	21	21	22	21	21	21	22	21
<b>37</b>	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
<b>37.5</b>	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
<b>38</b>	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
<b>38.5</b>	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
<b>39</b>	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
<b>39.5</b>	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
<b>40</b>	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
<b>Producción agregada</b>	<b>156</b>	<b>156</b>	<b>157</b>	<b>156</b>												

Fuente: Elaboración Propia.

El siguiente paso es conocer el inventario a la fecha y el lead time de los materiales que se requiere para la producción de para el calzado Ecuador Sandal.

**Tabla 14.**

Archivo maestro de inventario

Materiales	UM	Nivel	Inventario disponible	Tamaño del lote	Plazo (SEM)	SS
Sandalia Ecuador Sandal - Empaquetado	Un	1	0	LxL	0	0
Sandalia Ecuador Sandal	Un	2	0	LxL	0	0
Limpio Brent	Lt	2	0	LxL	0	0
Caja de Empaque	Un	2	0	LxL	1	0
Bolsa de Tocuyo	Un	2	0	LxL	1	0
Etiqueta	Un	2	0	LxL	0	0
Perfilado de Ecuador Sandal	Un	3	0	LxL	0	0
Cuero Cobre Flotter	Pies	4	0	LxL	1	0
Hilo #40	Cm	4	0	LxL	0	0
Badana Beige	Pies	4	0	LxL	1	0
Pegamento Record 56	Lt	4	0	LxL	1	0
Aguaje Pegamento	Lt	4	0	LXL	0	0
Planta de Ecuador	UN	3	0	LxL	0	0
Suela Vira	Kg	4	0	LXL	1	0
Microporoso	Cm	4	0	LxL	0	0
Crepe Amarillo	Cm	4	0	LXL	0	0
Activador Pegamento	Lt	4	0	LXL	0	0

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla 15. Muestra un inventario en cero debido a otro taller de calzado funciona al lado de la empresa y los dos talleres se relacionan debido que son familiares, compraron los mismo materiales para abastecerse en un solo almacén y es imposible esclarecer la cantidad exacta de cuanto materia prima corresponde a cada uno, por lo que se tomó la decisión de partir de un inventario de cero desde el mes de Septiembre y así no tener dificultades a la hora de la aplicación de la propuesta de mejora. Posteriormente se calcula la cantidad de materiales que se requieren por unidad producida, para que después sea calculado de acuerdo al batch (un par).

**Tabla 16.**

Lista de Materiales - BOM

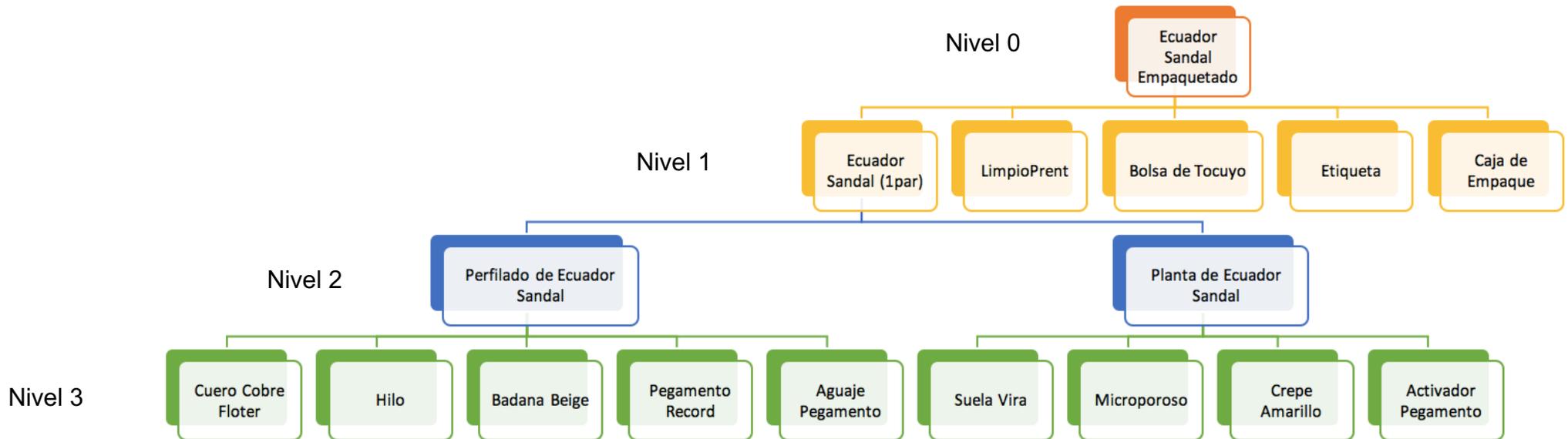
Sandalia Ecuador Sandal	UN	1	Sandalia
MATERIAL	UM	UM/Par	UM/BATCH
Sandalia Ecuador Sandal - Empaquetado	Un	1.0000	1.00
Sandalia Ecuador Sandal	Un	1.0000	1.00
Limpioprent	Lata	0.0020	0.00
Caja de Empaque	Un	1.0000	1.00
Bolsa de Tocuyo	Un	1.0000	1.00
Etiqueta	Un	1.0000	1.00
Perfilado de Ecuador Sandal	Un	1.0000	1.00
Cuero Cobre Flotter	Pies	3.0000	3.00
Hilo #40	Cm	0.0500	0.05
Badana Beige	Pies	3.2000	3.20
Pegamento Record 56	Lata	0.0010	0.00
Aguaje Pegamento	Lata	0.0020	0.00
Planta de Ecuador	UN	1.0000	1.00
Suela Vira	Kg	0.6000	0.60
Microporoso	Cm	12.0000	12.00
Crepe Amarillo	Cm	12.0000	12.00
Activador Pegamento	Lt	0.0016	0.00

Fuente: Elaboración Propia.

El siguiente paso es el desarrollo de la matriz MRP (ver Anexo N° 09), teniendo en cuenta los niveles y cantidades de materiales que se requiere, para obtener la tabla de órdenes de aprovisionamiento.

**Figura 12.**

BOM o lista de materiales de Ecuador Sandal



Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 17.**

Ordenes de aprovisionamiento

DESCRIPCIÓN MATERIAL	Semanas															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Sandalia Ecuador Sandal - Empaquetado	156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156
Sandalia Ecuador Sandal	156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156
Perfilado de Ecuador Sandal	156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156
Planta de Ecuador	156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156
Limpioprent	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31
Caja de Empaque	156.00	157.00	156.00	156.00	156.00	157.00	156.00	156.00	156.00	157.00	156.00	156.00	156.00	157.00	156.00	0.00
Bolsa de Tocuyo	156.00	157.00	156.00	156.00	156.00	157.00	156.00	156.00	156.00	157.00	156.00	156.00	156.00	157.00	156.00	0.00
Etiqueta	156.00	156.00	157.00	156.00	156.00	156.00	157.00	156.00	156.00	156.00	157.00	156.00	156.00	156.00	157.00	156.00
Cuero Cobre Flotter	468.00	471.00	468.00	468.00	468.00	471.00	468.00	468.00	468.00	471.00	468.00	468.00	468.00	471.00	468.00	0.00
Hilo #40	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
Badana Beige	499.00	502.00	499.00	499.00	499.00	502.00	499.00	499.00	499.00	502.00	499.00	499.00	499.00	502.00	499.00	0.00
Pegamento Record 56	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.00
Aguaje Pegamento	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31
Suela Vira	94.00	94.00	94.00	94.00	94.00	94.00	94.00	94.00	94.00	94.00	94.00	94.00	94.00	94.00	94.00	0.00
Microporoso	1872.00	1872.00	1884.00	1872.00	1872.00	1872.00	1884.00	1872.00	1872.00	1872.00	1884.00	1872.00	1872.00	1872.00	1884.00	1872.00
Crepe Amarillo	1872.00	1872.00	1884.00	1872.00	1872.00	1872.00	1884.00	1872.00	1872.00	1872.00	1884.00	1872.00	1872.00	1872.00	1884.00	1872.00
Activador Pegamento	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25

Fuente: Elaboración Propia.

En seguida se determina las de trabajo para la producción de Ecuador Sandal, así mismo la cantidad de máquinas y trabajadores que se tienen disponibles, también se calcula el maestro de puesto de trabajo de trabajo.

**Tabla 18.**

Descripción de las estaciones de trabajo

<b>CODIGO</b>	<b>DESCRIPCION</b>
<b>A</b>	Corte de Materiales
<b>B</b>	Perfilado de Cortes
<b>C</b>	Tejedora de Cortes
<b>D</b>	Corte y Pintado de Suela
<b>E</b>	Armado de Calzado
<b>F</b>	Alistado
<b>G</b>	Empaque

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 19.**

Estaciones de trabajo para la producción de Ecuador Sandal

<b>PROCESO</b>	<b>SKU/COMPONENTE</b>	<b>N° DE TRABAJADORES</b>	<b>N° DE MAQ/ EQUIPOS</b>
<b>A</b>	<b>Ecuador Sandal</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>B</b>	<b>Ecuador Sandal</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>C</b>	<b>Ecuador Sandal</b>	<b>4</b>	<b>0</b>
<b>D</b>	<b>Ecuador Sandal</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
<b>E</b>	<b>Ecuador Sandal</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>F</b>	<b>Ecuador Sandal</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
<b>G</b>	<b>Ecuador Sandal</b>	<b>1</b>	<b>0</b>

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 20.**

Maestro de puestos de trabajo para la producción de Ecuador Sandal

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Capacidad (Und/Dia)</b>	<b>Hrs dispon dia</b>	<b>Dias por semana</b>	<b>Actividad1 Preparación</b>	<b>Actividad 2 Mano Obra</b>	<b>Actividad 3 Tiemp Maq</b>	<b>Factor de velocidad</b>
1001	Corte de Materiales	<b>24</b>	8	5		HH	HM	1.00
1002	Perfilado de Cortes	<b>24</b>	8	5		HH	HM	1.00
1003	Tejedora de Cortes	<b>24</b>	8	5		HH	HM	1.00
1004	Corte y Pintado de Suela	<b>48</b>	8	5		HH	HM	2.00
1005	Armado de Calzado	<b>16</b>	8	5		HH	HM	0.67
1006	Alistado	<b>40</b>	8	5		HH	HM	1.67
1007	Empaque	<b>96</b>	8	5		HH	HM	4.00

Fuente: Elaboración Propia

Después de tener la información anterior se procede a desarrollar la hoja de ruta de acuerdo a los puestos de trabajo para que posteriormente se de paso a la lista de capacidades (BOC).

**Tabla 21.**

Hoja de ruta para la producción de Ecuador Sandal

Material				Puesto de trabajo		Actividades - Producción para 1 hora				Minutos / unidad producida		
						Actividad 1 Prepar(hrs)	Actividad 2 (hrs-hombre)	Actividad 3 (hrs-máq)	Producción (Hora)	Min / Unid Proceso	Min / Unid Mano obra	Min / Unid Máquina
Código	Descripción	Unid	Peso (kg)	Código	Unid/Hora							
A	Ecuador Sandal	Par	1.00	Corte de Materiales	24		1	0	24	2.500	2.500	-
B	Ecuador Sandal	Par	1.00	Perfilado de Cortes	24		2	2	24	2.500	5.000	5.000
C	Ecuador Sandal	Par	1.00	Tejidora de Cortes	24		4	0	24	2.500	10.000	-
D	Ecuador Sandal	Par	1.00	Corte y Pintado de Suela	48		1	2	48	1.250	1.250	2.500
E	Ecuador Sandal	Par	1.00	Armado de Calzado	16		2	1	16	3.750	7.500	3.750
F	Ecuador Sandal	Par	1.00	Alistado	40		3	0	40	1.500	4.500	-
G	Ecuador Sandal	Par	1.00	Empaque	96		1	0	96	0.625	0.625	-

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 22.**

Lista de capacidades (BOC) Min/ Und

Producto	Tiempos A			Tiempos B			Tiempos C			Tiempos D			Tiempos E			Tiempos F			Tiempos G		
	Proceso	Hombre	Equipo																		
Ecuador Sandal	2.500	2.500	0.000																		
Ecuador Sandal				2.500	5.000	5.000															
Ecuador Sandal							2.5	10	0												
Ecuador Sandal										1.250	1.250	2.500									
Ecuador Sandal													3.750	7.500	3.750						
Ecuador Sandal																1.500	4.500	0.000			
Ecuador Sandal																			0.625	0.625	0.000

Fuente: Elaboración Propia.

Con la información anterior se desarrolla la planeación de necesidades de capacidad (ver Anexo N°8), teniendo en cuenta los tiempos de proceso, horas hombre y el tiempo de maquinado por estación de trabajo para las 16 semanas que corresponde a los meses de Setiembre a diciembre del 2017, obteniendo la siguiente tabla resumen.

**Tabla 23.**

Planeación de necesidades de capacidad.

SEM	Períodos Planificación	Tiempos A			Tiempos B			Tiempos C			Tiempos D			Tiempos E			Tiempos F			Tiempos G		
		Proceso Máx: Hrs	Hombre Máx: Hrs	Equipo Máx: Hrs	Proceso Máx: Hrs	Hombre Máx: Hrs	Equipo Máx: Hrs	Proceso Máx: Hrs	Hombre Máx: Hrs	Equipo Máx: Hrs	Proceso Máx: Hrs	Hombre Máx: Hrs	Equipo Máx: Hrs	Proceso Máx: Hrs	Hombre Máx: Hrs	Equipo Máx: Hrs	Proceso Máx: Hrs	Hombre Máx: Hrs	Equipo Máx: Hrs	Proceso Máx: Hrs	Hombre Máx: Hrs	Equipo Máx: Hrs
		40	40	0	40	80	80	40	160	0	40	40	80	40	80	40	40	120	0	40	40	0
S1	Horas	7	7	-	7	13	13	7	26	-	3	3	7	10	20	10	4	12	-	2	2	-
	Capacidad																					
S2	Horas	7	7	-	7	13	13	7	26	-	3	3	7	10	20	10	4	12	-	2	2	-
	Capacidad																					
S3	Horas	7	7	-	7	13	13	7	26	-	3	3	7	10	20	10	4	12	-	2	2	-
	Capacidad																					
S4	Horas	7	7	-	7	13	13	7	26	-	3	3	7	10	20	10	4	12	-	2	2	-
	Capacidad																					
S5	Horas	7	7	-	7	13	13	7	26	-	3	3	7	10	20	10	4	12	-	2	2	-
	Capacidad																					
S6	Horas	7	7	-	7	13	13	7	26	-	3	3	7	10	20	10	4	12	-	2	2	-
	Capacidad																					
S7	Horas	7	7	-	7	13	13	7	26	-	3	3	7	10	20	10	4	12	-	2	2	-
	Capacidad																					
S8	Horas	7	7	-	7	13	13	7	26	-	3	3	7	10	20	10	4	12	-	2	2	-
	Capacidad																					
S9	Horas	7	7	-	7	13	13	7	26	-	3	3	7	10	20	10	4	12	-	2	2	-
	Capacidad																					
S10	Horas	7	7	-	7	13	13	7	26	-	3	3	7	10	20	10	4	12	-	2	2	-
	Capacidad																					
S11	Horas	7	7	-	7	13	13	7	26	-	3	3	7	10	20	10	4	12	-	2	2	-
	Capacidad																					
S12	Horas	7	7	-	7	13	13	7	26	-	3	3	7	10	20	10	4	12	-	2	2	-
	Capacidad																					
S13	Horas	7	7	-	7	13	13	7	26	-	3	3	7	10	20	10	4	12	-	2	2	-
	Capacidad																					
S14	Horas	7	7	-	7	13	13	7	26	-	3	3	7	10	20	10	4	12	-	2	2	-
	Capacidad																					
S15	Horas	7	7	-	7	13	13	7	26	-	3	3	7	10	20	10	4	12	-	2	2	-
	Capacidad																					
S16	Horas	7	7	-	7	13	13	7	26	-	3	3	7	10	20	10	4	12	-	2	2	-
	Capacidad																					

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 24.**

Horas de producción programas por día

Semana	Puesto de Producción						
	A	B	C	D	E	F	G
S1	1.08	1.08	1.08	0.54	1.63	0.65	0.27
S2	1.08	1.08	1.08	0.54	1.63	0.65	0.27
S3	1.09	1.09	1.09	0.55	1.64	0.65	0.27
S4	1.08	1.08	1.08	0.54	1.63	0.65	0.27
S5	1.08	1.08	1.08	0.54	1.63	0.65	0.27
S6	1.08	1.08	1.08	0.54	1.63	0.65	0.27
S7	1.09	1.09	1.09	0.55	1.64	0.65	0.27
S8	1.08	1.08	1.08	0.54	1.63	0.65	0.27
S9	1.08	1.08	1.08	0.54	1.63	0.65	0.27
S10	1.08	1.08	1.08	0.54	1.63	0.65	0.27
S11	1.09	1.09	1.09	0.55	1.64	0.65	0.27
S12	1.08	1.08	1.08	0.54	1.63	0.65	0.27
S13	1.08	1.08	1.08	0.54	1.63	0.65	0.27
S14	1.08	1.08	1.08	0.54	1.63	0.65	0.27
S15	1.09	1.09	1.09	0.55	1.64	0.65	0.27
S16	1.08	1.08	1.08	0.54	1.63	0.65	0.27

**Factor de ajuste de velocidad**

Factor	1.00	1.00	1.00	2.00	0.67	1.67	4.00
--------	------	------	------	------	------	------	------

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 25.**

Ajuste por velocidad de producción

Semana	Puesto de Producción						
	A	B	C	D	E	F	G
<b>S1</b>	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08
<b>S2</b>	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08
<b>S3</b>	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09
<b>S4</b>	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08
<b>S5</b>	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08
<b>S6</b>	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08
<b>S7</b>	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09
<b>S8</b>	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08
<b>S9</b>	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08
<b>S10</b>	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08
<b>S11</b>	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09
<b>S12</b>	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08
<b>S13</b>	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08
<b>S14</b>	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08
<b>S15</b>	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09
<b>S16</b>	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08

Fuente: Elaboración Propia.

Por último se calcula del sistema MRP II la planeación de requerimientos de distribución (DRP) (ver Anexo N° 9), en donde Grupo Jovanny tiene que almacenar los productos terminados en un su almacén central, para que posteriormente sean embarcados a su cliente.

**Tabla 26.**

DRP General

<b>Almacén Central 1 Total</b>																
<b>Semanas</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>
<b>Producto A</b>	156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156

Fuente: Elaboración Propia.

Concluyendo con el desarrollo del MPR II se pudo determinar que la empresa hasta la actualidad, con la demanda proyectada cuenta con capacidad en planta para producir los pedidos de su cliente, así mismo la empresa de calzado Grupo Jovanny va contar con el formato de las tablas formuladas para que actualice los datos y puede calcular la producción en caso sea menor o mayor lo demandado.

Los beneficios que se obtienen con el sistema MRP II son la disminución de inventarios, disminución de los tiempos de espera en la producción, entrega de materiales y productos terminados, incrementando la eficiencia del trabajo. A continuación se muestra los costos por causas raíces antes y después del desarrollo del MRP II.

**Tabla 27.**

Costos perdidos antes y después del desarrollo del sistema MRP II

<b>Causa Raíz</b>	<b>Herramienta de Mejora</b>	<b>Pérdida (S./MES)</b>	<b>Perdida mejorada (S./MES)</b>	<b>Ahorro (S./MES)</b>
Falta planificación en la producción	MRP II	S/ 3,586.67	S/.0.00	S/.3,586.67
Falta de indicadores de Producción				
Falta de planificación de materia prima				

**Fuente:** Elaboración Propia.

#### **4.1.2. Causa Raíz CR7: Incorrecta distribución de Planta**

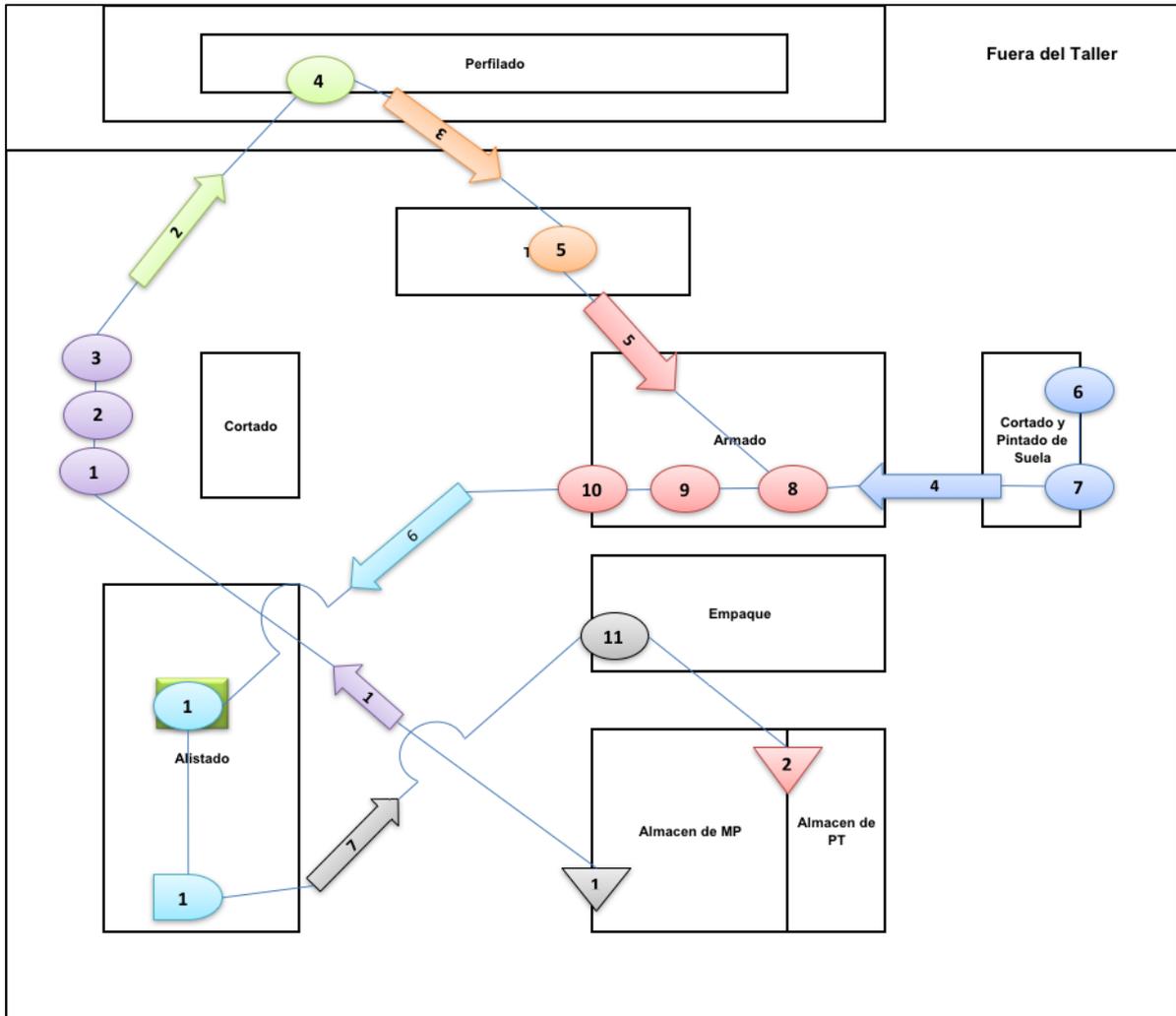
##### **4.1.2.1 Explicación de causa raíz**

En la empresa Grupo Jovanny la distribución de la planta no está basado en ningún método y se refleja en los tiempos de traslado de cada estación de trabajo. Los tiempo perdido de transporte hace que la empresa deje de producir debido que una de las estaciones de trabajo que es el perfilado se

encuentra en las afueras de la empresa, como se muestra en  
 el la Tabla 28 y Figura 13.

**Figura 13.**

Diagrama de Recorrido - Empresa Grupo Jovanny



**Fuente:** Elaboración Propia.

#### 4.1.2.2 Diagnóstico de costos perdidos

Para realizar el respectivo diagnóstico se procedió a tomar 10 muestras de tiempo, comenzando desde el proceso de recepción de materiales hasta el proceso de alistado, y así determinar la estación de trabajo con mayor demora.

**Tabla 28.**

Muestras de tiempo de traslado

Proceso de traslados	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Muestra 6	Muestra 7	Muestra 8	Muestra 9	Muestra 10	TOTAL	Pares que deja de producir
Proceso de recepción de materiales	1.14 min	1.13 min	1.15 min	1.14 min	1.13 min	1.15 min	1.14 min	1.13 min	1.15 min	1.13 min	1.14 min	-
Proceso de corte	1.12 min	1.14 min	1.12 min	1.12 min	1.11 min	1.11 min	1.12 min	1.13 min	1.12 min	1.12 min	1.12 min	0.17
Proceso de perfilado	22.30 min	23.50 min	22.40 min	22.10 min	23.40 min	22.40 min	23.50 min	23.50 min	23.05 min	22.10 min	22.83 min	0.65
Proceso de Tejida	22.30 min	22.50 min	22.40 min	22.10 min	22.50 min	22.40 min	22.10 min	22.50 min	22.40 min	22.10 min	22.33 min	0.65
Proceso de recepción de suela	1.12 min	1.11 min	1.11 min	1.12 min	1.13 min	1.09 min	1.12 min	1.11 min	1.10 min	1.10 min	1.11 min	0.08
Proceso de armado	1.18 min	1.22 min	1.23 min	1.16 min	1.15 min	1.25 min	1.20 min	1.21 min	1.22 min	1.21 min	1.20 min	0.03
Proceso de alistado	4.50 min	4.56 min	4.58 min	4.35 min	4.46 min	4.56 min	4.35 min	4.46 min	4.36 min	4.45 min	4.46 min	1.28
Empaque	1.28 min	1.26 min	1.27 min	1.26 min	1.26 min	1.25 min	1.27 min	1.26 min	1.22 min	1.22 min	1.26 min	0.61
<b>TOTAL</b>	54.94 min	56.42 min	55.26 min	54.35 min	56.14 min	55.21 min	55.80 min	56.30 min	55.62 min	54.43 min	55.45 min	3.47

Fuente: Elaboración propia

Según la Tabla 28. el traslado de perfilado a tejida son los que presentan mayor tiempo, esto se debe a que la estación de perfilado se ubica fuera de las instalaciones de la empresa y la inadecuada distribución de las estaciones de trabajo. Cabe recalcar que por ese tiempo de 54.45 minutos de traslado los operarios dejan de producir un total de 3 pares. ver Tabla 31 y Tabla 32.

**Tabla 29**

Tiempos y distancias

Procesos	Tiempo total de transporte por proceso (min)	Distancia recorrida (m)	Tiempo producción (min/par)
Proceso de recepción de materiales	1.14 min	13.60 m	-
Proceso de corte	1.12 min	2.50 m	6.67 min
Proceso de perfilado	22.83 min	1.55 m	35.00 min
Proceso de Tejida	22.33 min	1.60 m	34.33 min
Proceso de recepción de suela	1.11 min	1.78 m	13.42 min
Proceso de armado	1.20 min	2.00 m	45.00 min
Proceso de alistado	4.46 min	2.15 m	3.50 min
Empaque	1.26 min	2.50 m	2.05 min
<b>TOTAL</b>	<b>55.45 min</b>	<b>27.68 m</b>	<b>139.96 min</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 30.**

Costo perdido mensual por Causa Raíz

Tiempo traslado	55.45 min
Tiempo producción	139.96 min
Pares que deja de producir	3
Precio de Venta	S/.80.00
<b>Pérdida:</b>	<b>S/.277.46</b>

Fuente: Elaboración propia

En conclusión, por la falta de un método adecuado para distribución de planta (Perfilado) un tiempo total de 55.45 minutos de traslado por lo que se obtiene un costo de pérdida mensual de S/277.46 soles.

#### **4.1.2.3 Solución Propuesta: Método Guerchet**

Para reducir el tiempo de traslado en la empresa Grupo Jovanny se empleó el Método Guerchet, que consiste en identificar el número total de maquinaria y equipos (elementos estáticos) y también el número total de operarios (elementos móviles) e incluyendo la estación de trabajo del perfilado. Se requiere hallar los espacios físicos, lo primero que se calcula es la superficie estática  $S$  que corresponde al área de terreno que ocupan las máquinas y equipos; posteriormente se encuentra la superficie de gravitación  $S_g$  que es la superficie utilizada por el obrero y finalmente se halla la superficie de evolución  $S_e$  que es la que se reserva entre los puestos de trabajo para los desplazamientos del personal, del equipo, de los medios de transporte y para la salida del producto terminado.

A continuación, se presenta la información de los cálculos de las superficies, para los cálculos, primero se tomó las dimensiones del área de producción, se cuantifico las máquinas, equipos y muebles, la Tabla 31 nos da que es necesario 134.72 metros cuadrados.

**Tabla 31:**

Aplicación del Método de Guerchet

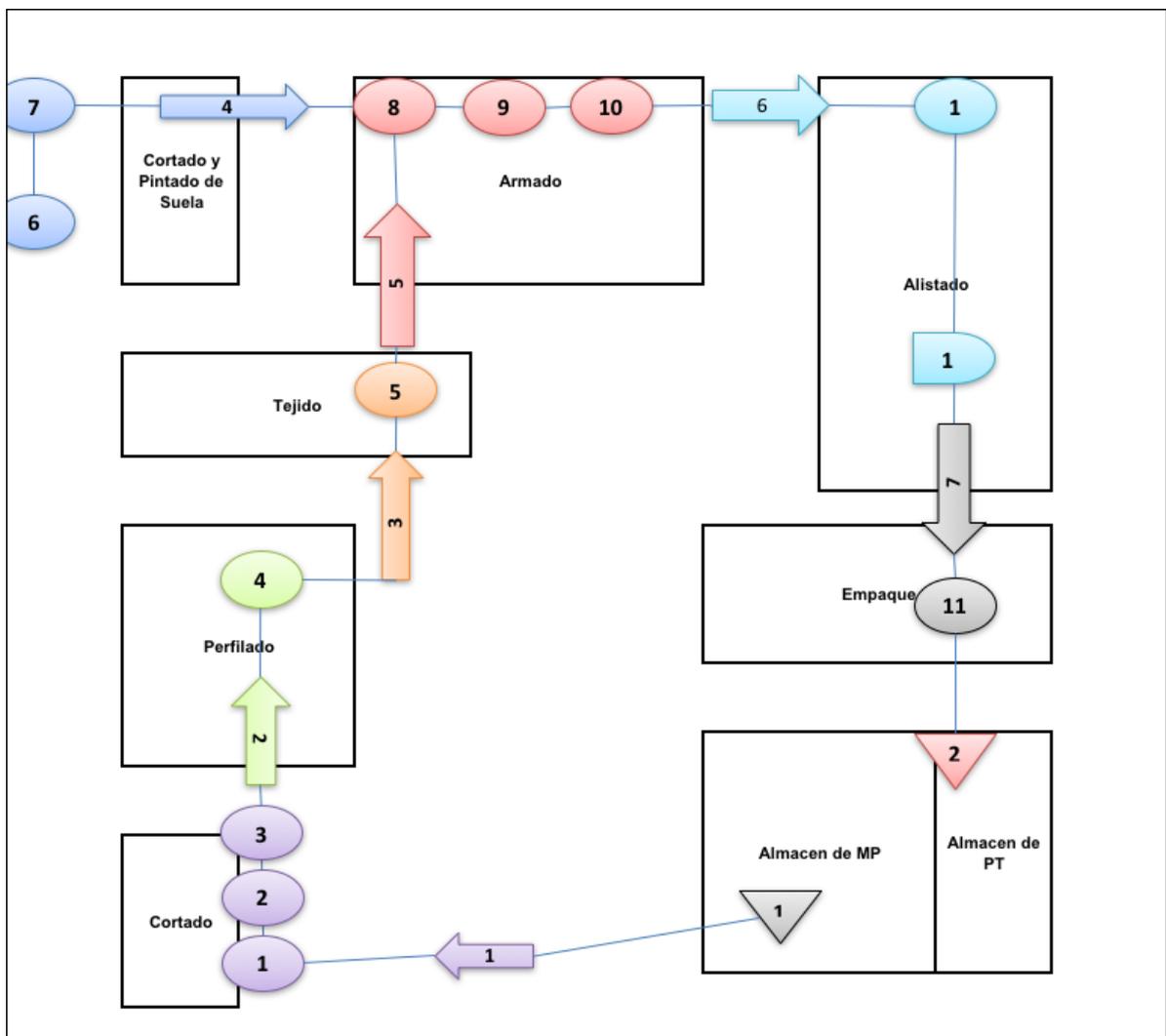
Estación de Trabajo	Elementos	N° de elementos	N° de lados	L	A	H	K	Ss(m2)	Sg(m2)	Se(m2)	St(m2)
<b>Elementos Estáticos</b>											
Cortado	Mesa de corte	1	2	1.1	0.7	1.2	0.70	0.77	1.54	1.61	3.92
	Esmeril	1	1	0.5	0.39	1.3	0.64	0.20	0.20	0.25	0.64
	Máquina cosedora	4	1	1.16	0.5	1.2	0.70	0.58	0.58	0.81	7.87
	Mesa	1	1	0.5	0.42	1.31	0.64	0.21	0.21	0.27	0.69
Tejido	mesa de tejer	1	4	2.5	0.8	0.8	1.04	2.00	8.00	10.44	20.44
Cortado y Pintado de Suela	Compresora de aire	1	4	1.2	0.9	1.15	0.73	1.08	4.32	3.92	9.32
	Mesa	1	2	1.2	0.35	1.13	0.74	0.42	0.84	0.93	2.19
Armado	Rematadora	2	1	2.3	0.57	1.32	0.63	1.31	1.31	1.66	8.56
	Caballetes	2	2	1.2	0.35	0.35	2.39	0.42	0.84	3.01	8.53
Alistado	Mesa de Alistado	1	4	2.5	0.8	0.8	1.04	2.00	8.00	10.44	20.44
Empaque	Mesa de empaque	1	4	2.5	0.8	0.8	1.04	2.00	8.00	10.44	20.44
	Máquina etiquetadora	1	1	0.5	0.42	1.32	0.63	0.21	0.21	0.27	0.69
<b>Elementos Móviles</b>											
Trabajadores		16	1			1.67	0.50	0.5	0.5	0.5	21
Área de Administración											10
											<b>134.72</b>

Fuente: Elaboración propia

Al tener el espacio el área requerido se procede una distribución de planta basada distribución por producto debido que es necesario organizar la línea de trabajo para reducir las distancias entre estación y mejorar la distribución de planta, utilizando la Tabla 19. donde se describe la estaciones de trabajo se genera una nueva distribución de planta como se observa en la Figura 14.

**Figura 14.**

Diagrama de Recorrido - Empresa Grupo Jovanny



Y tomando nuevas medidas se logró recortar la distancia entre cada estación y así disminuir el tiempo de traslado como se muestra en la Tabla 32.

**Tabla 32.**

Tiempos y distancias después de la propuesta

Procesos	Tiempo total de transporte por proceso (min)	Distancia recorrida (m)
Proceso de recepción de materiales	1.02 min	2.50
Proceso de corte	0.93 min	1.08
Proceso de perfilado	0.38 min	0.80
Proceso de Tejida	0.30 min	1.14
Proceso de recepción de suela	0.60 min	1.07
Proceso de armado	1.25 min	1.05
Proceso de alistado	0.60 min	1.20
Empaque	0.30 min	0.80
<b>TOTAL</b>	<b>5.378 min</b>	<b>9.64</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 33.**

Costos perdido después del desarrollo de la propuesta de Método de Guerchet

Tiempo traslado:	5.4 min
Tiempo producción:	134.41 min
Pares que deja de producir:	0.55
P.V:	S/.80.00
<b>Pérdida:</b>	<b>S/.43.97</b>

Fuente: Elaboración Propia

Con esta propuesta se logró reducir el tiempo de traslado a 5.4 minutos, debido que la estación de perfilado se considera dentro de las instalaciones, por consiguiente, los operarios dejarían de producir mensual un par, generando un costo perdido mensual de S/ 43.97 soles.

#### 4.1.3. Causa Raíz CR1: Falta de capacitación para las área de producción.

##### 4.1.3.1 Explicación de causa raíz

La falta de capacitación en el área de producción se ve reflejado en la incorrecta aplicación de las técnicas y uso incorrecto de las fichas técnicas para la fabricación de calzado generando un costo mayor debido que resultan pares de calzado dañados, esto se da por desconocimiento y falta de capacitación del personal por lo que mensual se obtiene un promedio 16 pares dañados y vendidos a un 25% menos del precio de original de venta.

#### 4.1.3.2 Diagnóstico de costos perdidos

Para realizar el cálculo de estas causas se tuvo en cuenta los calzados dañados en sus áreas de producción que serían, perfilado y armado en el primer semestre del 2017, se pudieron vender pero con un descuento del 25% del precio original, por lo cual se llegó determinar que es en total 30 pares fallido como se muestra en la Tabla 36 por lo tanto es un 5.1% de la producción realizada sale defectuosa. En la siguiente Tabla 34 muestra el resumen de la cantidad de calzado fallado en la estación de Perfilado y en la Tabla 35 en la estación de Armado.

**Tabla 34.**

Costo total semestral generado por productos fallados en estacion de Perfilado.

Mes	Pares Producidos	Pares fallidos	Venta por zapato fallido 25% de descuento	Perdida por falla
Ene-17	598 pares	12 pares	S/. 720.00	S/. 240.00
Feb-17	576 pares	17 pares	S/. 1,020.00	S/. 340.00
Mar-17	580 pares	15 pares	S/. 900.00	S/. 300.00
Abr-17	578 pares	16 pares	S/. 960.00	S/. 320.00
May-17	575 pares	17 pares	S/. 1,020.00	S/. 340.00
Jun-17	574 pares	18 pares	S/. 1,080.00	S/. 360.00
<b>TOTAL</b>		95 pares	S/. 5,700.00	S/. 1,900.00
<b>Total al mes</b>		16 pares	S/. 950.00	S/. 316.67

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 35.**

**Costo total semestral generado por productos fallados en la estación de Armado.**

Mes	Pares Producidos	Pares fallidos	Venta por zapato fallido 25% de descuento	Perdida por falla
Ene-17	598 pares	13 pares	S/. 780.00	S/. 260.00
Feb-17	576 pares	12 pares	S/. 720.00	S/. 240.00
Mar-17	580 pares	14 pares	S/. 840.00	S/. 280.00
Abr-17	578 pares	18 pares	S/. 1,080.00	S/. 360.00
May-17	575 pares	12 pares	S/. 720.00	S/. 240.00
Jun-17	574 pares	15 pares	S/. 900.00	S/. 300.00
TOTAL		84 pares	S/. 5,040.00	S/. 1,680.00
Total al mes		14 pares	S/. 840.00	S/. 280.00

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 36.**

**Total de pares fallidos**

Pares Fallados	30 pares
% Pares Fallados	5.1%
<b>Precio</b>	80
<b>Descuento</b>	25%
<b>Perdida al mes</b>	S/. 596.67

Fuente: Elaboración Propia.

#### 4.1.3.3 Solución Propuesta: Plan de Capacitación

Para el desarrollo de esta propuesta se diagnosticó los problemas que se presentan por la falta de capacitación, para posteriormente pasar al cálculo de las pérdidas que se genera por no contar con esta herramienta. La empresa de calzado Grupo Jovanny se pudo evidenciar que el personal operativo de las estaciones de trabajo en especial de perfilado, armado, no se encuentran totalmente capacitado, al realizar la encuesta al

personal nos demuestra lo comentado, lo que hace que en el área de perfilado y armado, no se use las fichas técnicas y se encuentre un total de 16 pares fallado al mes y al mismo tiempo al no cumplir con la cantidad de la demanda es necesario un plan de enfocado en la calidad y la aplicación de acuerdo a las especificaciones técnicas para el futuro de la empresa.

#### **4.1.3.4. Desarrollo de la propuesta: Plan de capacitación**

Esta herramienta se desarrolló de acuerdo a las necesidades reflejadas de calzado Grupo Jovanny. se elaboró formatos que permitirán como primer paso el diagnóstico de las necesidades de capacitación, para que en seguida se prosiga con al desarrollo e investigación de los temas y módulos a desarrollar como el cronograma de fechas planteados que deben ser aprobados por la gerencia general para su desarrollo, así mismo se va contar con el formato para la evolución post capacitación en donde se medirá la eficacia de la misma mediante encuestas elaboradas especialmente para empleados y operarios de la empresa, con lenguaje que les permita entender y contestar la encuesta con la mayor seguridad y sinceridad posible. Adicional a ello se tendrá el monitoreo de la satisfacción de las capacitaciones. En las siguientes figuras se podrán visualizar los diferentes formatos elaborados para el desarrollo eficaz del plan de capacitación como también la información de las cotizaciones de las capacitaciones que requiere la empresa con instituciones renombradas en el rubro, los temas y tiempo que se van requerir para dichas capacitación.

Plan de capacitación para el personal de la empresa de Grupo Jovanny

<p><b>I. ACTIVIDAD DE LA EMPRESA:</b></p>	<p>La empresa de calzado Grupo Jovanny, es una mype dedicada al rubro de fabricación de calzado de vestir para dama.</p>
<p><b>II. JUSTIFICACIÓN:</b></p>	<p>El recurso humano es el valor más importante de toda organización, es por ello que deben estar capacitados en temas relacionados a las labores que realizan.</p> <p>Un personal motivado que siente que se preocupan por su desarrollo y aprendizaje, trabaja en equipo que son los pilares fundamentales en los que las organizaciones exitosas sustentas su éxito. Estos aspectos además de constituir dos fuerzas internas de gran importancia para que una empresa alcance elevados niveles de competitividad, son parte esencial de los fundamentos en que se basan los nuevos enfoques administrativos o gerenciales.</p>
<p><b>III. ALCANCE</b></p>	<p>El presente plan de capacitación es de aplicación para el personal operario de la empresa de calzado Grupo Jovanny.</p>
<p><b>IV. FINES DE CAPACITACIÓN</b></p>	<p>El propósito general ES impulsar la eficacia en los procesos de producción de calzado y la capacitación se lleva a cabo para contribuir a elevar el nivel de rendimiento de los colaboradores y con ello al incremento de la productividad y calidad de la empresa.</p>
<p><b>V. OBJETIVOS DE LA CAPACITACIÓN</b></p>	
<p><b>OBJETIVO GENERAL</b></p>	<p>Preparar al personal para la ejecución eficiente de sus responsabilidades y aprendizaje de la fabricación de calzado en los puestos asuman.</p> <p>Permitir al personal desenvolvimiento en su desempeño y resalte su capacidad en sus labores.</p>

**OBJETIVO**

**ESPECIFICO**

Actualizar y ampliar los conocimientos de fabricación de calzado requeridos en áreas especializadas de actividad. Contribuir a elevar y mantener un buen nivel de eficiencia individual y rendimiento colectivo.

Ayudar en la preparación de personal calificado, acorde con los planes, objetivos y requerimientos de la empresa. Apoyar la continuidad y desarrollo institucional.

**VI. TEMAS DE CAPACITACIÓN**

El origen de todos los problemas relacionados al desconocimiento parcial o total de las especificaciones técnicas en la fabricación de calzado. Un programa de educación continua al personal proporcionará la capacitación adecuada se obtendrá el conocimiento específico de la elaboración de calzado, otro punto importante es que conozcan de la importancia y herramientas del control de gestión. Los temas básicos que deben desarrollarse son:

Uso de y aplicación de fichas técnicas para la fabricación de calzado.

Patronaje industrial

Gestión de requerimiento de Materiales

Las estrategias a emplear son.

**VII. ESTRATÉGIAS**

– Clases teóricas y practicas

– Dinámicas de motivación y evaluación de la capacitación

**VIII. RECURSOS**

**HUMANOS**

Lo conforman los participantes (Administrativos y operarios), facilitadores y expositores especializados en la

<b>MATERIALES</b>	materia, como: técnicos e ingenieros de las instituciones que brindarán los servicios de capacitación. INFRAESTRUCTURA.- Las actividades de capacitación se desarrollaran en ambientes adecuados de las instituciones que brindaran el servicio de capacitación.
<b>IX. METAS</b>	Capacitar al 100% de personal capacitado de todas las áreas de la empresa de calzado Grupo Jovanny.
<b>X. FECHA DE EJECUCIÓN</b>	El primer curso: Concientización de usos de recursos para el correcto fin y propósito inicia en finales de Agosto del 2017 El segundo curso: Aplicación de Fichas Técnicas Estandarizadas de calzado inicia en septiembre del 2017. El tercer curso: Gestión de requerimiento de Materiales en Septiembre del 2017. El cuarto curso: Aplicación de Fichas Técnicas II inicia en octubre del 2017.

Fuente: Elaboración Propia.

**Figura 15.**

Formato de diagnóstico de necesidad de capacitación externa

Capacitación de Producción		FORMATO DE DIAGNÓSTICO DE NECESIDAD DE CAPACITACIÓN EXTERNA								CÓDIGO: GTH01-001-01	
ÁREA SOLICITANTE											
Gerencia			Área				Fecha de reunión				
Gerencia General Grupo Jovanny			Producción				1/08/17				
N*	FEMA/CURSO	OBJETIVO	Nº PARTICIPANTE	PUESTO	INSTITUCIÓN	MES PROPUESTO	COSTO INDIVIDUAL(S/.)	MONTO VIÁTICOS (S/.)	TOTAL (S/.)	OBSERVACIONES	
1	Concientización de usos de Recursos	Mejorar el uso de los recursos, cuero, suela, badana y sustancias necesarias para la fabricación del calzado	13	Operarios de fabricación	TEKNO	Agosto del 2017	S/.200.00	S/.150.00	S/.2,750.00		
2	Aplicación de Fichas Técnicas	Conocer los requerimientos para la fabricación de calzado generado por nuestro cliente, que están plasmadas en fichas técnicas.	13	Operarios de fabricación	CEFOP	Septiembre del 2017	S/.300.00	S/.250.00	S/.4,150.00		
3	Gestión de Requerimientos de Materiales	Proporcionar los conceptos fundamentales, teóricos y prácticos a la nueva administración en producción.	16	Operarios de fabricación y Administración	UPN	Septiembre del 2017	S/.100.00	S/.300.00	S/.1,900.00		
4	Aplicación de Fichas Técnicas II (Retroalimentación)	Elaboración y evaluación del uso de fichas técnicas para la fabricación de calzado.	13	Operarios de fabricación	CREATRA	Octubre del 2017	S/.140.00	S/.250.00	S/.2,070.00		
<b>V*B GERENTE</b>					<b>V*B JEFE DE INMEDIATO</b>						
Apellidos y					Apellidos y Nombres:						
Firma y Sello:					Firma y Sello:						
Fecha:					Fecha:						

Fuente: Elaboración Propia.

**Figura 16.**

Formato de desarrollo de los temas de capacitación

Capacitación de Producción		DESARROLLO DE LOS TEMAS DE CAPACITACIÓN - MODULOS			CÓDIGO: GTH02-001-01
ÁREA SOLICITANTE					
Gerencia		Área		Fecha de reunión	
Gerencia General Grupo Jovanny		Producción		1/08/17	
N*	CURSO	Fecha	Hora	Lugar	Contenido ó Tema
1	Concientización de usos de Recursos	15/08/2017 al 30/08/2017	Sábado de 08:00 am a 01:00 pm	Centro Cívico, Jirón Junín 372, Trujillo 13001	Modulo I - La importancia de Ahorrar, Reconocer el buen uso de Recursos. Módulo II - Utilización correcta de Materiales, Cuero, Badana, Suela y otros materiales.
2	Aplicación de Fichas Técnicas	01/09/2017 al 24/09/2017	Sábado de 08:00 am a 01:00 pm	Centro Cívico, Jirón Junín 372, Trujillo 13001	Modulo I - Definición, reconocimiento y utilización correcta de Fichas técnicas. Módulo II - Aplicación de Fichas técnicas en Modelo Ecuador Sandal. Módulo III - Observación y recopilación de datos extraños en el proceso.
3	Gestión de Requerimientos de Materiales	25/09/2017 al 30/09/2017	Lunes, miércoles y viernes de 7:00 p.m. a 10:00 p.m.	Jr. Carlos Mariños 1060	Módulo I - Cambio de proceso en la gestión de Grupo Jovanny Módulo II - Problemas Encontrados y propuestas planteadas Módulo III - Unidad el medio para lograr alcanzar el éxito.
4	Aplicación de Fichas Técnicas II (Retroalimentación)	1/10/2017 al 30/10/2017	Sábado de 08:00 am a 01:00 pm	Jr. Independencia 1809	Módulo I - Aplicación de Fichas técnicas en Área Cortado Módulo II - Aplicación de Fichas técnicas en Área Perfilado Módulo III - Aplicación de Fichas técnicas en Área Armado Módulo IV: Aplicación de Fichas técnicas en Área Alistado
<b>APROBACIONES</b>					
<b>V*B GERENTE</b>				<b>V*B JEFE DE INMEDIATO</b>	
Apellidos y Nombres:				Apellidos y Nombres:	
Firma y Sello:				Firma y Sello:	
Fecha:				Fecha:	

Fuente: Elaboración Propia.

**Figura 17.**

Formato de Cronograma de fechas de capacitación

Capacitación de Producción		CRONOGRAMA DE FECHAS DE LAS CAPACITACIONES - MODULOS													CÓDIGO: GTH02-002-01					
ÁREA SOLICITANTE																				
Gerencia			Área			Fecha de reunión														
Gerencia General Grupo Jovanny			Producción			1/08/17														
N*	Área	Unidad	Inicio	Fin	Sesiones	CRONOGRAMA 17				CRONOGRAMA SEP				CRONOGRAMA OCT 17						
						19	26	2	9	16	23	30	7	14	21	28				
1	Producción	Módulo I - La importancia de Ahorrar, Reconocer el buen uso de Recursos.	19/08/07	19/08/07	La importancia de Ahorrar, Reconocer el buen uso de Recursos.															
2		Módulo II - Utilización correcta de Materiales, Cuero, Badana, Suela y otros materiales.	26/08/07	26/08/07	Utilización correcta de Materiales, Cuero, Badana, Suela y otros materiales.															
3		Módulo I - Definición, reconocimiento y utilización correcta de Fichas técnicas.	2/09/17	2/09/17	Definición, reconocimiento y utilización correcta de Fichas técnicas.															
4		Módulo II - Aplicación de Fichas técnicas en Modelo Ecuador Sandal.	9/09/17	9/09/17	Aplicación de Fichas técnicas en Modelo Ecuador Sandal.															
5		Módulo III - Observación y recopilación de datos extraños en el proceso.	16/09/17	16/09/17	Observación y recopilación de datos extraños en el proceso.															
6		Módulo I - Cambio de proceso en la gestión de Grupo Jovanny	25/09/17	25/09/17	Cambio de proceso en la gestión de Grupo Jovanny															
7		Módulo II - Problemas Encontrados y propuestas planteadas	27/09/17	27/09/17	Problemas Encontrados y propuestas planteadas															
8		Módulo III - Unidad el medio para lograr alcanzar el éxito.	29/09/17	29/09/17	Unidad el medio para lograr alcanzar el éxito.															
9		Módulo I - Aplicación de Fichas técnicas en Área Cortado	7/10/17	7/10/17	Aplicación de Fichas técnicas en Área Cortado															
10		Módulo II - Aplicación de Fichas técnicas en Área Perfilado	14/10/17	14/10/17	Aplicación de Fichas técnicas en Área Perfilado															
11		Módulo III - Aplicación de Fichas técnicas en Área Armado	21/10/17	21/10/17	Aplicación de Fichas técnicas en Área Armado															
12		Módulo IV: Aplicación de Fichas técnicas en Área Alistado	28/10/17	28/10/17	Aplicación de Fichas técnicas en Área Alistado															

<b>APROBACIONES</b>	
<b>V*B GERENTE</b>	<b>V*B JEFE DE INMEDIATO</b>
Apellidos y Nombres:	Apellidos y Nombres:
Firma y Sello:	Firma y Sello:
Fecha:	Fecha:

Fuente: Elaboración Propia

**Figura 18.**

Formato de Evaluación de eficacia de capacitación

<b>Capacitación de Producción</b>	<b>EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE LA CAPACITACIÓN</b>	GTH02-001-01
-----------------------------------	---	--------------

¡ La aplicación de tus conocimientos nos interesa... !						
Tema	Institución Capacitadora:					Ciudad
Fecha	Área:					Gerencia
Apellidos y Nombres del Colaborador Evaluado	Criterios de Evaluación (1 totalmente en desacuerdo - 4 totalmente)			Calificación Cualitativa (2)	ROI	Observaciones
	Ha adquirido nuevos conocimientos	Aplicalo aprendido en el trabajo	Desarrolla mejoras de acuerdo a lo aprendido			

Apellidos y nombres del evaluador:	Firma del evaluador	Fecha de evaluación ...../...../.....
------------------------------------	---------------------	---------------------------------------

¡AGRADECEMOS SU COLABORACIÓN!

Fuente: Elaboración Propia.

**Figura 19.**

Evaluación de nivel de satisfacción de capacitación para empleados

¡AGRADECEMOS SU COLABORACIÓN!				
Capacitación de Producción	EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE LA CAPACITACIÓN			GTH02-002-01
¡ Tu opinión nos interesa... !				
Tema: _____				
Fecha: _____		Lugar: _____		
Área: _____		Gerencia: _____		
Puesto: _____		Expositor: _____		
Instrucciones: La evaluación comprende 4 niveles, marcar con un aspa 'X' según su criterio, teniendo en cuenta lo siguiente:				
1 = Totalmente en desacuerdo 2 = En Desacuerdo 3 = De acuerdo 4 = Totalmente de acuerdo				
<b>I.- CURSO / TEMA</b>				
	1	2	3	4
1. Al inicio de la capacitación se explicaron los objetivos y la finalidad.				
2. El contenido de la capacitación correspondieron al tema.				
3. La duración de la capacitación fue suficiente.				
4. Lo desarrollado en la capacitación se puede aplicar en su puesto de trabajo.				
Observaciones / Recomendaciones / Sugerencias:				
.....				
<b>II.- INSTRUCTOR / PONENTE</b>				
	1	2	3	4
1. El ponente demostró dominio sobre el tema.				
2. El ponente estimuló la participación activa de los participantes (ejemplos, casos prácticos).				
3. El ponente resolvió las preguntas planteadas en clase.				
4. El ponente desarrolló todos los temas propuestos.				
Observaciones / Recomendaciones / Sugerencias:				
.....				
<b>III. METODOLOGÍA UTILIZADA</b>				
	1	2	3	4
1. Los medios técnicos utilizados (presentaciones, videos, artículos) fueron adecuados.				
2. La metodología (procedimiento) estuvo adecuada a los objetivos y contenido del curso.				
3. La calidad del material entregado ha sido apropiada.				
4. Los materiales del curso han sido útiles para el aprendizaje.				
Observaciones / Recomendaciones / Sugerencias:				
.....				
<b>IV. ORGANIZACIÓN DE LA CAPACITACIÓN</b>				
	1	2	3	4
1. La limpieza de la sala de capacitación fue adecuada.				
2. Las condiciones de la sala de capacitación fueron las apropiadas (ventilación, iluminación, etc.)				
3. Los medios audiovisuales utilizados fueron convenientes (proyector, laptop, sonido, pizarra).				
4. El horario establecido para la capacitación fue apropiado.				
Observaciones / Recomendaciones / Sugerencias:				
.....				
¡AGRADECEMOS SU COLABORACIÓN!				

Fuente: Elaboración Propia.

**Figura 20.**

Formato de Monitoreo del nivel de satisfacción de capacitación para operarios

Capacitación de Producción		MONITOREO DE LA CAPACITACIÓN								GTH03-001-01	
SATISFACCIÓN EMPLEADOS	TEMA	FECHA	LUGAR	AREA	TOTALMENTE EN DESACUERDO	EN DESACUERDO	DE ACUERDO	TOTALMENTE DE ACUERDO	NIVEL DE SATISFACCION DE LA CAPACITACION	%	
SATISFACCIÓN EMPLEADOS	TEMA	FECHA	LUGAR	AREA	NO	MAS O MENOS	TOTALMENTE DE ACUERDO	NIVEL DE SATISFACCION DE LA CAPACITACION	%		

Fuente: Elaboración Propia.

Con la ayuda de los formatos mostrados anteriormente la empresa Grupo Jovanny estará en la capacidad de otorgar conocimientos a necesario para su personal tanto administrativos como personal operario de las diferentes áreas de producción debido que con la aplicación del MRP II obtendrá un incremento de producción, como también de poder monitorear la satisfacción de las capacitaciones y medir los resultados del aprendizaje obtenido durante y al concluir las capacitaciones, es así que con esta herramienta reduciremos la cantidad de zapatos fallidos de 30 pares a 7 pares en total como se observa en la Tabla 37 por lo tanto el porcentaje de zapatos fallidos de 5.1% se reduce a 1.04%, generando un beneficio de S/. 510 soles mensuales, como se observa en la Tabla 38.

**Tabla 37.**

Costos y porcentaje de zapatos fallidos perdidos antes y después del desarrollo del plan de capacitación

Pares Fallidos	7 pares
% Pares Fallados	1.04%
<b>Precio</b>	80
<b>Descuento</b>	25%
<b>Perdida al mes</b>	S/. 86.67

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 38.**

Costos perdidos antes y después del desarrollo del plan de capacitación

CR	Causa Raíz	Herramienta de Mejora	Pérdida (S./MES)	Perdida mejorada (S./MES)	Ahorro (S./MES)
CR1	Falta de capacitación para las áreas de trabajo	Plan de Capacitación	S/.596.67	S/.86.67	S/.510.00

Fuente: Elaboración Propia.

#### 4.1.4. Causa Raíz CR2, CR4, CR8.

Las causas raíces CR2, CR4, CR8 no se le presentó una propuesta de solución debido que mediante el análisis de Diagrama de Pareto (ver Anexo N° 03) solo se

escogió las causas raíces que ocupan el 80% de los problema que se generan dentro de la empresa Grupo Jovanny.

#### **4.1.4.1. Explicación de causa raíz 2:**

##### **Distracción en temas personales**

Con los reportes del jefe de producción pierden un promedio de 20 minutos por día por asunto de temas personales como:

- Charla en el trabajo
- Revisión del celular
- Llamadas inesperadas
- Refrigerio sin programar dentro de las horas de trabajo

El horario de ingreso es a las 8:10 am hasta las 12:30 am y 2:00 pm hasta las 6:00 pm 8 horas diarias con un tolerancia de 20 minutos para resolver todo asunto personal que no este dentro de las horas de trabajo, pero no se respeta perdiendo 20 minutos diarios de trabajo.

#### **4.1.4.2. Explicación de causa raíz 4**

##### **Labores Apresuradas**

Dentro de la jornada de trabajo el empleado tiene la responsabilidad de pedir un listado de las tareas que realizara el día de trabajo, pero se observó que el personal pide sus listado de tareas después de las 9:00 a.m. generando un perdida de 15 minutos promedio y apresurando el proceso y generando pares fallidos, se le recomendó pedir al ingreso del taller para así avanzar sin apresurarse a cumplir todas sus tareas y organizarse con calma

#### **4.1.4.3. Explicación de causa raíz 8**

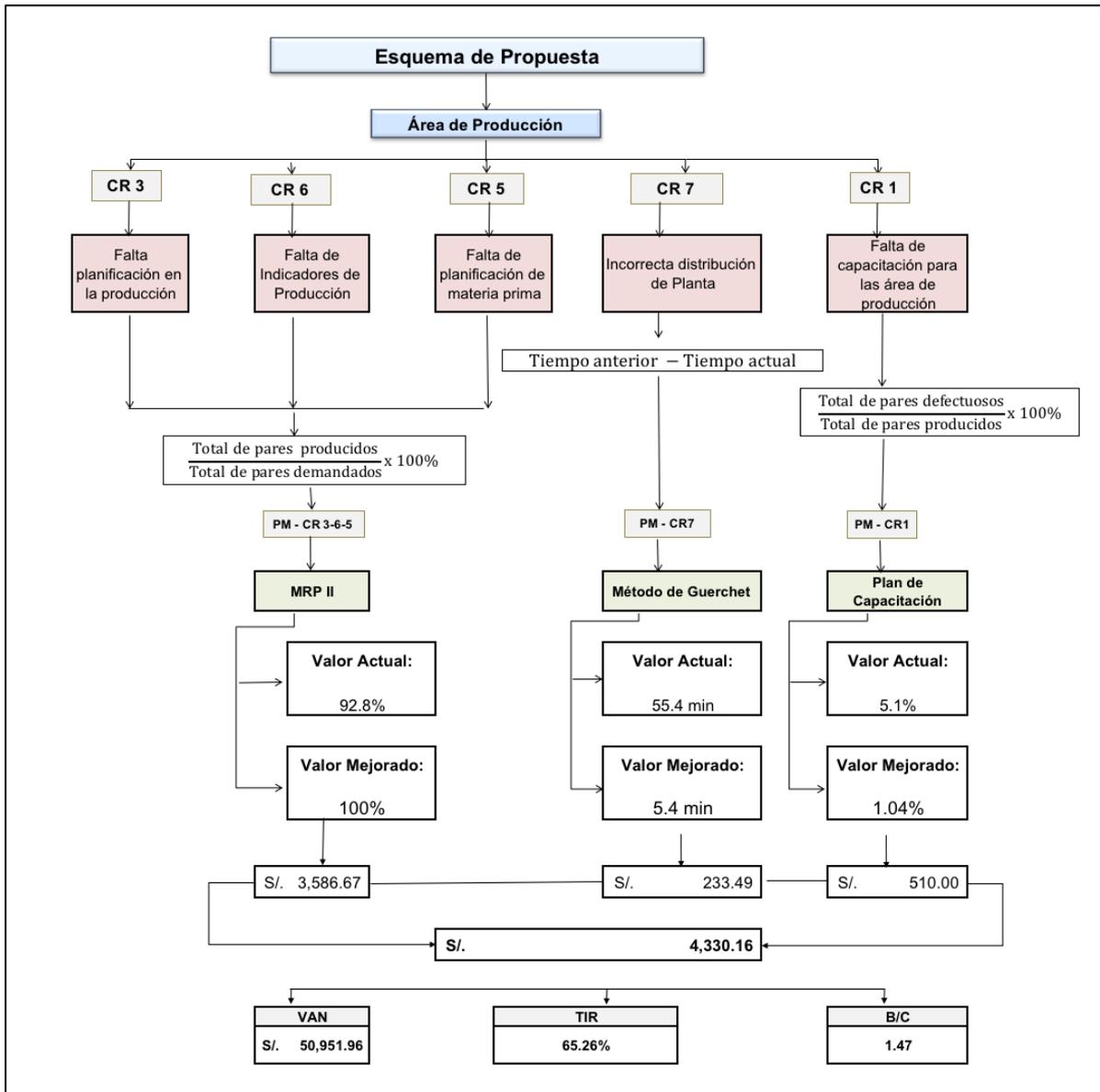
##### **Falta de plan de mantenimiento de maquinaria y equipos**

La empresa Grupo Jovanny no cuenta con muchas maquinas pero en la estación de trabajo de Corte y Pintado de Suela se utiliza una pistola

de pintura para pintar la suela terminada pero diariamente la pistola deja de funcionar por una obstrucción en el pico de pistola debido a los gránulos de la pintura, de lo cual se demora 20 minutos por día para solucionar ese problema y continuar con el proceso productivo.

**Figura 21.**

Propuesta de Mejora General



Fuente: Elaboración Propia

## **CAPÍTULO 5**

### **EVALUACIÓN**

### **ECONÓMICO Y FINANCIERA**

## 5.1 Inversión de la propuesta

Para poder implementar las mejoras de cada Causa Raíz, se elaboró un presupuesto, tomando en cuenta todas las herramientas, materiales de oficina y apoyo del personal para que todo funcione correctamente. En las tablas siguientes se detalla el costo de inversión para reducir las causas raíces.

### 5.1.1. Inversión para la propuesta MRP II

**Tabla 39.**

Inversión de personal para sistema MRP II

Descripción	N°	Costo Unitario.	S/.
Practicante de Ingeniera Industrial	1	S/. 1,800.00	S/. 1,800.00
Visita de un Ing. Industrial	3	S/. 850.00	S/. 2,550.00
<b>Total (Mes)</b>		S/. 4,350.00	
<b>Total (Año)</b>		S/. 17,400.00	

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 40.**

Inversión de materiales y equipos para sistema MRP II

Descripción	N°	Costo Unitario.	S/.
MacBook Air laptop Intel Core i5 13" 120GB 4GB	1	S/. 4,500.00	S/. 4,500.00
Útiles de escritorio	1	S/. 250.00	S/. 250.00
Escritorio de melamine 1.20x0.60m, con cajonerías	2	S/. 350.00	S/. 700.00
<b>Inversión Total de Materiales</b>		S/. 5,450.00	

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 41.**

Depreciación de equipos para sistema MRP II

Descripción	Vida útil (años)	Depreciación (soles)
MacBook Air laptop Intel Core i5 13" 120GB 4GB	4	S/. 93.75
<b>Total (Mes)</b>		S/. 93.75

<b>Total (Año)</b>	S/. 1,125.00
--------------------	--------------

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 42.**

Reinversión de equipos para sistema MRP II

Reinversión MacBook Air laptop (4 años)
S/.4,500.00

Fuente: Elaboración Propia

**5.1.2. Inversión para la propuesta de Metodo de Guerchet**

**Tabla 43.**

Inversión de personal para propuesta de Método de Guerchet

Descripción	N°	Costo Unitario.	S/.
Practicante de Ingeniera Industrial	1	S/. 1,100.00	S/. 1,100.00
<b>Total (Mes)</b>			S/. 1,100.00
<b>Total (Año)</b>			S/. 4,400.00

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 44.**

Inversión de materiales, equipos y instrumentos para propuesta de Método de Guerchet

Descripción	N°	Costo Unitario.	S/.
Útiles de escritorio	1	S/. 250.00	S/. 250.00
Wincha medición 5m Stanley	1	S/. 50.00	S/. 50.00
<b>Inversión Total de Materiales</b>			S/. 300.00

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 45.**

Depreciación de instrumentos para propuesta de Método de Guerchet

Descripción	Vida útil (años)	Depreciación (soles)
Wincha medición 5m Stanley	4	S/. 1.04
<b>Total (Mes)</b>		S/. 1.04
<b>Total (Año)</b>		S/. 12.50

Fuente: Elaboración Propia

### 5.1.3. Inversión para la propuesta de Plan de Capacitación

**Tabla 46.**

Inversión de personal para propuesta de Plan de Capacitación

Descripción	N°	Costo Unitario.	S/.
Evaluador de Capacitaciones	3	S/. 400.00	S/. 1,200.00
<b>Total (Mes)</b>		S/. 1,200.00	
<b>Total (Año)</b>		S/. 4,800.00	

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 47.**

Inversión del Costo del Plan de Capacitación

Descripción	N°	Costo Unitario.	S/.
Capacitación	2	S/. 10,870.00	S/. 21,740.00
<b>Total (Mes)</b>	S/.		5,435.00
<b>Total (Año)</b>	S/.		21,740.00

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 48.**

Inversión de materiales, equipos y instrumentos para propuesta de Plan de Capacitación

Descripción	N°	Costo Unitario.	S/.
Útiles de escritorio	1	S/. 250.00	S/. 250.00
<b>Inversión Total de Materiales</b>		S/. 250.00	

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 49.**

Resumen de costos de inversiones, depreciación y reinversiones por las herramientas de mejora

Total de Inversiones	Total (S./Año)
Desarrollo del MRP II	S/. 5,450.00
Desarrollo de Método de Guerchet	S/. 300.00
Desarrollo de Plan de Capacitación	S/. 21,740.00
<b>Total</b>	<b>S/. 27,490.00</b>

Costos Operativos	S/.26,600.00
-------------------	--------------

Depreciación	S/.1,137.50
--------------	-------------

Reinversión (4 años)	S/.4,500.00
----------------------	-------------

Fuente: Elaboración Propia

## 5.2 Beneficios de la propuesta

En la siguiente Tabla 48 se detalla los beneficios de la propuesta, que ascienden a un monto total de S/ 51,961.94 soles de forma anual.

**Tabla 50.**

**Ingresos anuales**

Descripción	S/.
Total ingresos ahorrado (año)	S/.51,961.94

Fuente: Elaboración propia

### 5.2.1 Beneficios Producción

#### 5.2.1.1 Beneficio de la causa raíz 3, 5 y 6: Propuesta del MRP II

**Tabla 51.**

Beneficios de la causa raíz 3,5 y 6

CR	Causa Raíz	Herramienta de Mejora	Pérdida (S./MES)	Perdida mejorada (S./MES)	Ahorro (S./MES)
CR3	Falta planificación en la producción	MRP II	S/. 3,586.67	S/.0.00	S/3,586.67
CR6	Falta de indicadores de Producción				
CR5	Falta de planificación de materia prima				

Fuente: Elaboración propia

#### 5.2.1.2 Beneficio de la causa raíz 7: Aplicación de Método Guerchet

**Tabla 52.**

Beneficios de la causa raíz 7

CR	Causa Raíz	Herramienta de Mejora	Pérdida (S./MES)	Perdida mejorada (S./MES)	Ahorro (S./MES)
CR7	Incorrecta distribución de Planta	Método de Guerchet	S/. 277.46	S/.43.97	S/.233.49

Fuente: Elaboración propia

#### 5.2.1.3 Beneficio de la causa raíz 1: Plan de capacitación

**Tabla 53.**

Beneficios de la causa raíz 1

CR	Causa Raíz	Herramienta de Mejora	Pérdida (S./MES)	Perdida mejorada (S./MES)	Ahorro (S./MES)
CR1	Falta de capacitación para las áreas de trabajo	Plan de Capacitación	S/.596.67	S/.86.67	S/.510.00

Fuente: Elaboración propia

### 5.3 Evaluación Económica

A continuación, se desarrolla el flujo de caja (inversión, egresos vs ingresos) proyectado a 10 años de la propuesta. Se considera que en el presente año se realiza la inversión y a partir del próximo año se perciben los ingresos y egresos que genera la propuesta.

**Tabla 54.**

Requerimientos para el flujo de caja

Descripción	Referencia
Ingresos por la propuesta	Ahorros
Egresos por la propuesta	Costos operativos (Mat, MO, CI),
	Depreciación
	Intereses
	Inversión inicial
Costo oportunidad	20%
Horizonte de evaluación	Años

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 55.**

Estado de Resultado

ESTADO DE RESULTADOS											
Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos		S/. 51,961.94	S/. 54,560.03	S/. 57,288.04	S/. 60,152.44	S/. 63,160.06	S/. 66,318.06	S/. 69,633.97	S/. 73,115.66	S/. 76,771.45	S/. 80,610.02
costos operativos		S/. 26,600.00	S/. 27,930.00	S/. 29,326.50	S/. 30,792.83	S/. 32,332.47	S/. 33,949.09	S/. 35,646.54	S/. 37,428.87	S/. 39,300.31	S/. 41,265.33
Depreciación activos		S/. 1,137.50									
GAV		S/. 2,660.00	S/. 2,793.00	S/. 2,932.65	S/. 3,079.28	S/. 3,233.25	S/. 3,394.91	S/. 3,564.65	S/. 3,742.89	S/. 3,930.03	S/. 4,126.53
utilidad antes de impuestos		S/. 21,564.44	S/. 22,699.53	S/. 23,891.39	S/. 25,142.83	S/. 26,456.85	S/. 27,836.56	S/. 29,285.27	S/. 30,806.41	S/. 32,403.60	S/. 34,080.66
Impuestos (30%)		S/. 3,881.60	S/. 6,809.86	S/. 7,167.42	S/. 7,542.85	S/. 7,937.05	S/. 8,350.97	S/. 8,785.58	S/. 9,241.92	S/. 9,721.08	S/. 10,224.20
utilidad después de impuestos		S/. 17,682.84	S/. 15,889.67	S/. 16,723.97	S/. 17,599.98	S/. 18,519.79	S/. 19,485.60	S/. 20,499.69	S/. 21,564.48	S/. 22,682.52	S/. 23,856.46

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 56.**

Flujo de caja

FLUJO DE CAJA											
Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
utilidad después de impuestos		S/. 17,682.84	S/. 15,889.67	S/. 16,723.97	S/. 17,599.98	S/. 18,519.79	S/. 19,485.60	S/. 20,499.69	S/. 21,564.48	S/. 22,682.52	S/. 23,856.46
más depreciación		S/. 1,137.50									
inversión	S/. - 27,490.00				S/. 4,500.00				S/. 4,500.00		
	<b>S/. - 27,490.00</b>	<b>S/. 18,820.34</b>	<b>S/. 17,027.17</b>	<b>S/. 17,861.47</b>	<b>S/. 14,237.48</b>	<b>S/. 19,657.29</b>	<b>S/. 20,623.10</b>	<b>S/. 21,637.19</b>	<b>S/. 18,201.98</b>	<b>S/. 23,820.02</b>	<b>S/. 24,993.96</b>

Fuente: Elaboración propia

Para poder determinar la rentabilidad de la propuesta, se ha realizado la evaluación a través de indicadores de la ingeniería económica: VAN, TIR y B/C. Se ha seleccionado una tasa de interés de 20% anual para los respectivos cálculos. Realizando las estimaciones mediante el programa Microsoft Excel, se ha determinado lo siguiente:

**Tabla 57.**

Flujo neto de efectivo

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
flujo neto de efectivo	S/. -27,490.00	S/. 18,820.34	S/. 17,027.17	S/. 17,861.47	S/. 14,237.48	S/. 19,657.29	S/. 20,623.10	S/. 21,637.19	S/. 18,201.98	S/. 23,820.02	S/. 24,993.96

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 58.**

Indicadores Económicos (VAN y TIR)

VAN	S/. 50,951.96
TIR	65.26%

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 59.**

Ingresos y Egresos

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos		S/. 51,961.94	S/. 54,560.03	S/. 57,288.04	S/. 60,152.44	S/. 63,160.06	S/. 66,318.06	S/. 69,633.97	S/. 73,115.66	S/. 76,771.45	S/. 80,610.02
Egresos		S/. 33,141.60	S/. 37,532.86	S/. 39,426.57	S/. 41,414.96	S/. 43,502.77	S/. 45,694.97	S/. 47,996.78	S/. 50,413.68	S/. 52,951.43	S/. 55,616.06

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 60.**

Indicadores Económicos B/C

VAN Ingresos	S/. 255,280.14
VAN Egresos	S/. 173,621.49
<b>B/C</b>	<b>1.470</b>

Fuente: Elaboración propia

Se obtiene una ganancia al día de hoy de S/.951.96 soles, una tasa interna de retorno de 65.26% y un beneficio costo de 1.470, es decir por cada sol invertido, se obtienen 1.470 soles de ganancia.

## **CAPÍTULO 6**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### 6.1 Resultados

Se puede concluir que la área involucrada en la Propuesta de Mejora tuvieron un costo perdido actual que se detalla en la Tabla 59, en el mismo se encuentra el costo perdido meta y el beneficio que implica la inversión que fue realizada en el área respectivas.

**Tabla 61.**

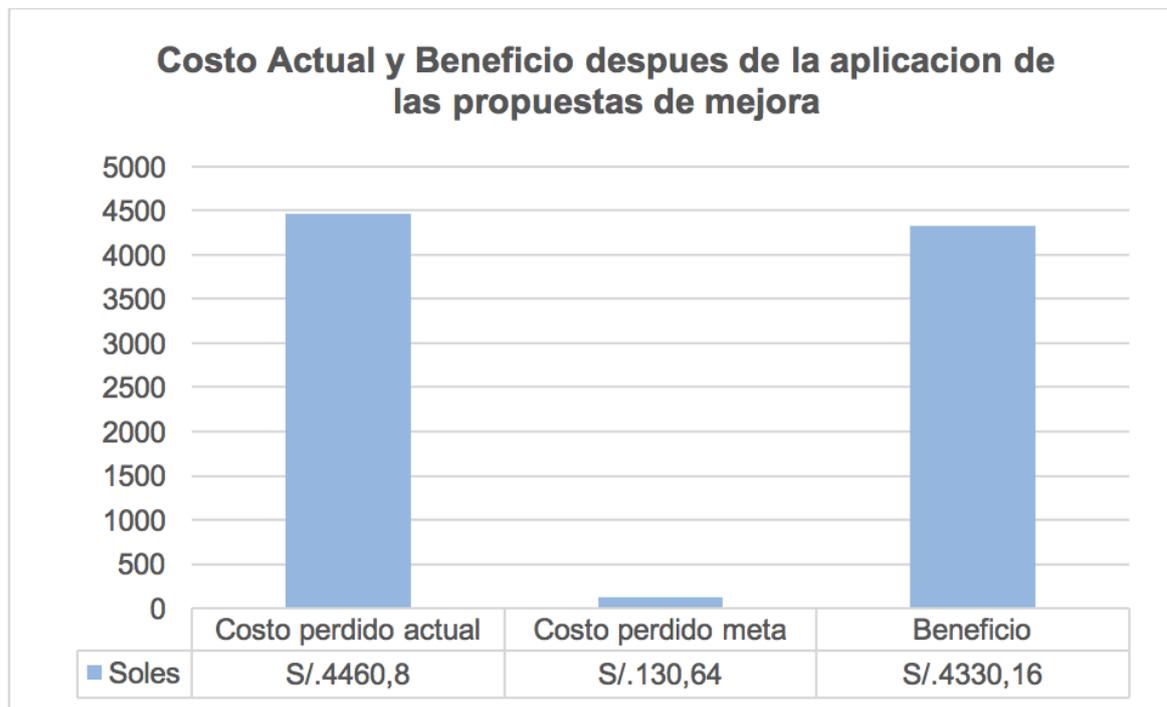
Resumen de costos perdidos, actuales y beneficio de propuesta de mejora.

Área	Costo perdido actual	Costo perdido meta	Beneficio
Producción	S/.4,460.80	S/.130.64	S/.4,330.16

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 2.**

Costo y beneficio Económico por las Aplicaciones de las Propuestas de Mejora



Fuente: Elaboración propia

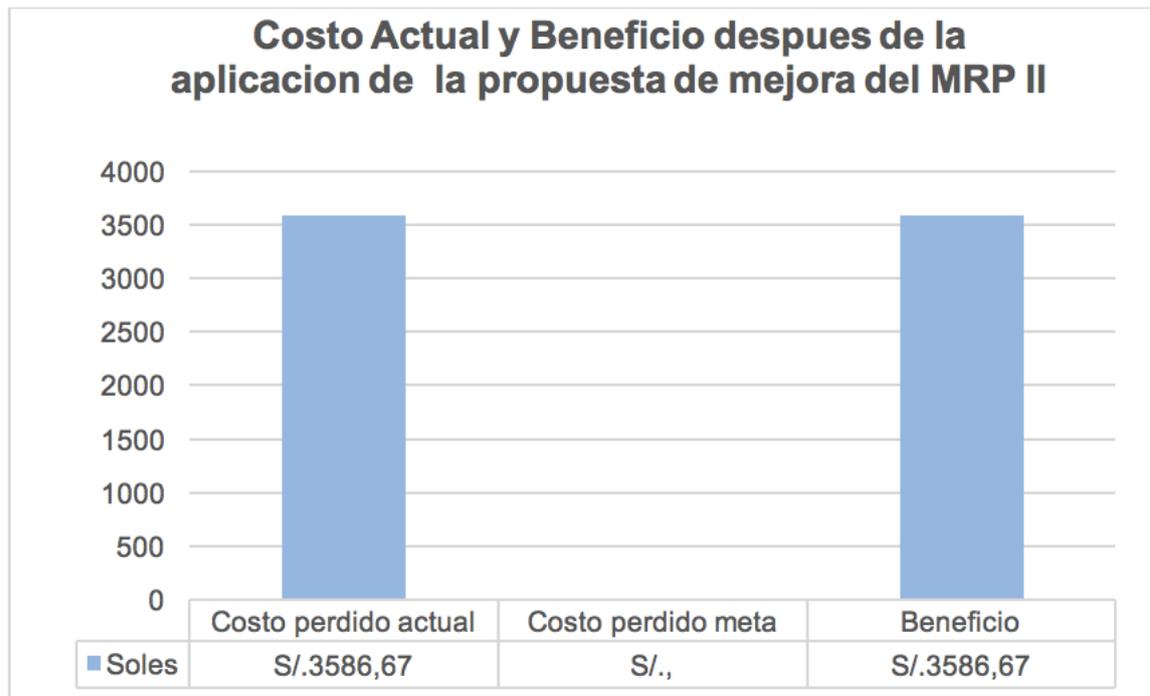
## 6.2. Discusiones

### 6.2.1. Propuesta del sistema MRP II

En la siguiente Gráfico 3 se puede apreciar el costo pérdida actual y costo de pérdida meta que son generados por las causas raíz N° 03, 06 y 05 y costo de pérdida meta que la herramienta logro un beneficio significativo en el incremento de los indicadores para el beneficio de la empresa Grupo Jovanny.

#### Gráfico 3.

Costo actual y costo después de la aplicación de la propuesta mejora del MRP II.



Fuente: Elaboración propia

El desarrollo del sistema MRP II nos permite conocer y tomar decisiones en beneficio de la áreas de producción referente a las fechas de lanzamientos de pedidos, la cantidad de materiales que voy a requerir para cierta cantidad de producción, como también si la cantidad de MO y maquinaria es suficiente de acuerdo a las horas de trabajo, de tal modo que se compre lo necesario y evitar compras excedentes como falta de materia que generan costos de

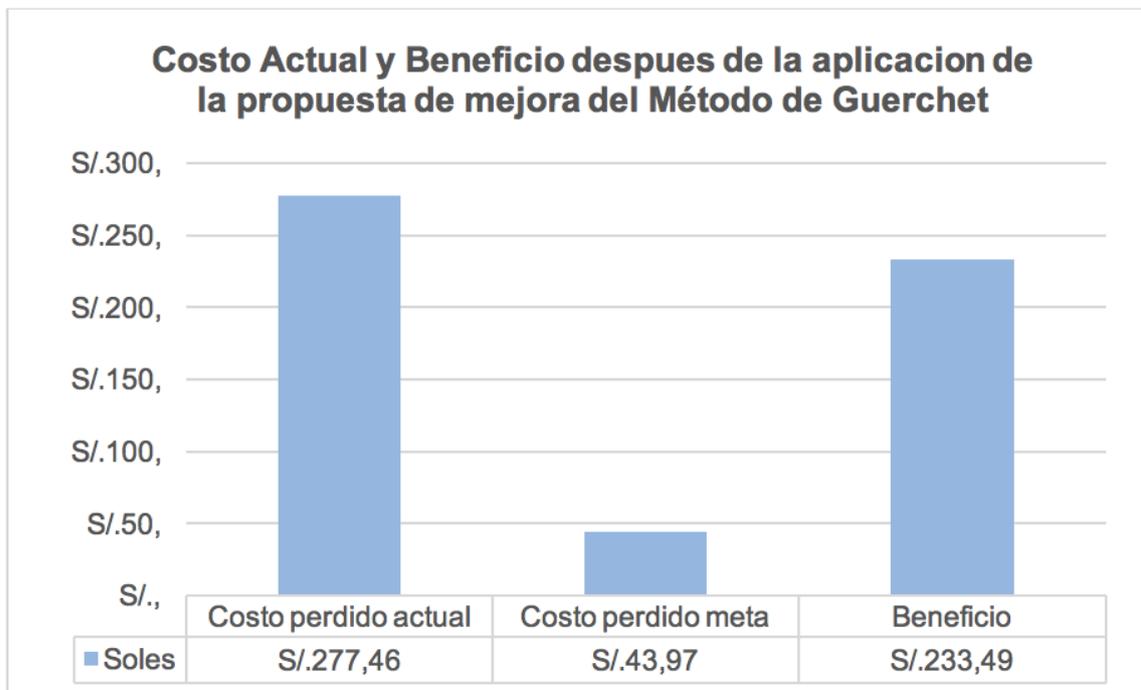
almacenamiento o perdidas por no producir lo que se demanda, debido a que se tienen que realizar compras urgentes pagando mayor precio. En el Gráfico 3 observamos que el costo pedido inicialmente es de S/. 3,586.67 y con el desarrollo de la herramienta es de S/. 0, debido que el MRP II en teoría acabaría con los problemas de producción en el sentido de planificación y abastecimiento de materiales generando un beneficio de S/. 3,586.67 soles, reafirmando lo beneficioso que es para Grupo Jovanny que considere la propuesta.

### 6.2.2. Propuesta de Aplicación de Método Guerchet

En la siguiente Gráfico 4 podemos se puede apreciar el costo perdida actual y costo de perdida meta que son generaras por las causas raíz N° 07 la herramienta logro un beneficio significativo reduciendo el costo generado por la incorrecta distribución de planta y genera un beneficio económico para la empresa Grupo Jovanny.

#### Gráfico 4.

Costo actual y Beneficio obtenido por la aplicación de la propuesta mejora del Método de Guerchet.



Fuente: Elaboración propia

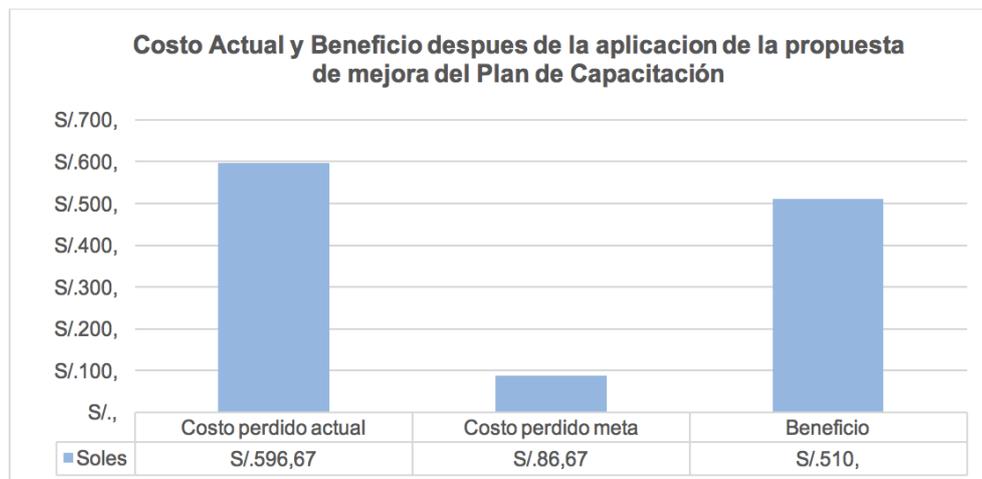
El desarrollo el Método de Guerchet permite conocer y tomar decisiones en beneficio de la área de producción referente a la distribución de la planta o área de trabajo cortando los tiempos que se pierde por traslado de tal modo mediante este ahorro de tiempo se logra producir más calzado y así lograr cumplir la demanda. En el Gráfico 4. observamos que el costo pedido inicialmente es de S/. 277.46 soles y con el desarrollo de la herramienta es de S/. 43,97 generando un beneficio de S/. 233.49 soles, reafirmando lo beneficioso que es para Grupo Jovanny que considere la propuesta.

### 6.2.3. Propuesta del Plan de capacitación

El Gráfico 5. podemos se puede apreciar el costo perdida actual y costo de perdida meta que son generaras por las causas raíz N° 01 y costo de perdida meta que la herramienta logro un beneficio significativo en el incremento de los indicadores para el beneficio de la empresa Grupo Jovanny.

#### Gráfico 5.

Costo actual y Beneficio por la aplicación de la propuesta de mejora Plan de Capacitación



Fuente: Elaboración Propia

El plan de capacitación detalla todos los pasos y procedimientos a seguir para que se desarrolle los temas de acuerdo a la necesidad del personal tanto para los administrativos como el personal operario, terminando en la evaluación y monitoreo de las capacitaciones. Esta herramienta ayudará de gran manera a la aplicación de las fichas técnicas, como también la reducción de calzado fallado que terminan vendiéndose con un 25 % de descuento, así contar con herramientas y técnicas para el control adecuado de los inventarios. Todos estos beneficios se ve reflejado en el Gráfico 5. que detalla la perdida actual de la empresa por no contar con esta herramienta que es de S/. 596.67 soles y con la herramienta este costo perdido sería de S/. 86.67 soles generando un beneficio de S/. 510.00 soles.

#### **6.2.4. Rentabilidad económica de la Empresa de Calzado Grupo Jovanny.**

La rentabilidad actual se logro determinar mediante los ingresos e egresos de los meses de enero a junio (ver anexo N° 10 y N° 11) por lo que la rentabilidad es de 14.78% debido que el ingreso por ventas promedio mensual es de S/. 46,413.33 soles y sus costos operativos de inversión dentro de los meses de enero a junio son de S/. 40,438.17 como se muestras en la Tabla 60. que al aplicar las propuestas de mejora en los meses de septiembre a diciembre con lleva un incremento de producción de zapatos y reducción de compra de materia prima por lo que se presenta un nuevo escenario de ingresos y egresos de los meses de septiembre a diciembre (ver anexo N° 12 y N° 13) por lo que genera una nueva rentabilidad de 26.00% debido que los ingresos por ventas mensual son de S/. 50,000.00 soles como se puede observar en el Tabla 60. y se puede observar el incremento en la rentabilidad en la Tabla 61 y Gráfico 6.

#### **Tabla 62.**

Ingresos y Costos Operativos en la Empresa Grupo Jovanny

Descripción	Actual	Aplicando P. de M.
Ingresos	S/. 46,413.33	S/. 50,000.00

Costos Operativos de Inversión	S/. 40,438.17	S/. 39,682.25
--------------------------------	---------------	---------------

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 63.**

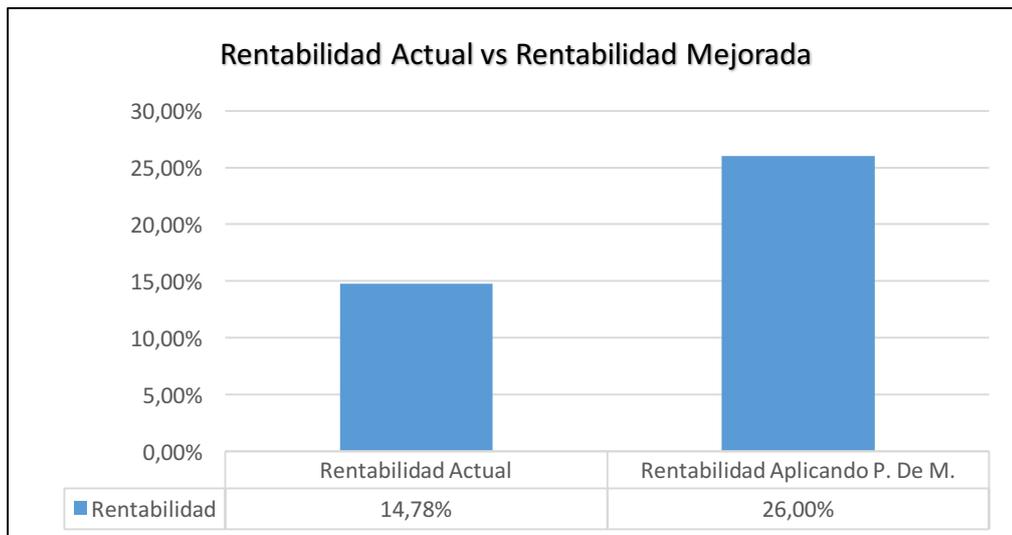
Rentabilidad Actual y después de Aplicar Propuesta de Mejora

Descripción	Rentabilidad Actual	Rentabilidad Aplicando P. De M.
Rentabilidad	14.78%	26.00%

Fuente: Elaboración Propia

**Gráfico 6.**

Rentabilidad Antes y Después de Aplicación de Propuesta de Mejora



Fuente: Elaboración Propia

## **CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES**

## CONCLUSIONES

- Las propuestas de gestión de producción dieron un impacto positivo, de percibir un ingreso promedio en venta mensuales de S/. 46,411.33 soles ahora se percibirá un ingreso en ventas mensuales de S/. 50,000.00 debido que mediante la aplicación de las propuestas de mejora que son el MRP II, Método de Guerchet y un Plan de Capacitación se logró producir todo el pedido demandado y por lo consiguiente la rentabilidad que se obtuvo al principio de esta investigación fue 14,78% y ahora será de 26.00% en los cuatros meses de aplicación incrementando un 11,22% la rentabilidad por el periodo de los meses de septiembre a diciembre.
- Se diagnosticó que son 5 causas raíz que están ocasionando sobrecostos las cuales son:
  1. La falta de planificación en la producción hace que no se produzca un mínimo de 45 pares.
  2. La falta de indicadores de producción donde solo se obtiene un 92% de eficiencia en la producción.
  3. La falta de planificación de materia prima ocasiona un tiempo perdido en abastecimiento mínimo de 28 horas.
  4. En la incorrecta distribución de planta se pierde un tiempo aproximado de 55.45 min en traslado.
  5. Debido falta de capacitación para la área de producción se daña un promedio de 16 pares mensuales.

Dados en la empresa de calzado Grupo Jovanny de lo cual los costos perdidos que están generando estas causas raíces son de S/.4,460.80 soles.

- Dentro de la propuesta de mejora se logró aumentar los pares producidos de 580 a 625 pares.

Se desarrolló la herramienta del Sistema MRP para lograr tener una adecuada planificación de producción, dando como resultado un beneficio de S/ 3,586.67 soles mensuales.

Se propuso una nueva distribución física de planta mediante el Método de Guerchet, el cual se incluye la estación de perfilado dentro de la empresa, logrando disminuir el tiempo de traslado de 55.4 minutos a 5.4 minutos, dando como resultado un beneficio de S/232.49 soles mensuales.

Se desarrolló un plan de capacitación para lograr reducir la cantidad de 30 pares fallidos a 7 pares fallidos, logrando aumentar los pares producidos sin descuento del 25%, dando como resultado un beneficio de S/ 510.00 soles mensuales.

- Se evaluó la propuesta de implementación a través del VAN, TIR y B/C, obteniendo valores de S/.50,951.96, 65.26% y 1.470 para cada indicador respectivamente. Lo cual concluye que esta propuesta es factible y rentable para la empresa de calzado Grupo Jovanny.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar las inversiones respectivas en cada una de la área de este trabajo aplicativo: Producción con la finalidad de lograr la disminución de costos perdidos actualmente y así incrementar la rentabilidad.
- Es de mucha prioridad la implementación del sistema MRP II, en la empresa para la óptima programación de la producción y requerimientos de materiales, como también para el control de materiales, evitando desabastecimiento, planificaciones erróneas, etc.
- Se recomienda realizar la nueva distribución de planta incluyendo a la estación de perfilado dentro de la empresa el cual generara reducir el tiempo de traslado.
- Se recomienda utilizar los formatos propuestos para el Plan de Capacitación y lograr las metas establecidas.

## Bibliografía

- Aliaga, G. (2016). *Plan de mejora del Sistema de Producción basado en ingeniería de métodos para incrementar la productividad en una ensambladora de extractores*. (Tesis de Licenciatura) . Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú.
- Baca, G. (1987), *Evaluación de Proyectos*. México: McGraw-Hill.
- Borísov, Z. & Makárova. (s.f.). Diccionario de Economía Política. Recuperado el 20 de Septiembre de 2017, de <http://www.eumed.net>
- Campaña, J. (2016). *Los procesos de producción y la rentabilidad en la empresa Waldos Shoes*. (Tesis de Licenciatura). Universidad Técnica de Ambato. Ambato, Ecuador.
- Carillo, D. & Naula, David. *Distribución De Planta En La Empresa Proalim En Base Al Estudio De Métodos Y Tiempos De Trabajo*. (Tesis de Licenciatura). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador.
- Chase, R. B. J. & Aquilano, F. R. (2009). *Administración de operaciones: producción y cadena de suministros (12<sup>a</sup> ed)*. México: Mc Graw-Hill.
- Companys, R., & Fonollosa, J. B. (1999). *Nuevas Técnicas de Gestión de Stock: MRP y JIT (1<sup>a</sup> ed)*. España: Marcombo, S.A.
- Cruzado, A. G. L. (2010). El área de producción. Recuperado el 20 de Septiembre de 2017, de <http://www.crecenegocios.com>
- Cuatrecasas, L. (2010). *Diseño avanzado de Procesos y Plantas de Producción Flexible*. Barcelona: Bresca Editorial.
- Domínguez Machuca, J. A. (1995). *Dirección de Operaciones: Aspectos tácticos y operativos en la producción y los servicios*. España.
- Gay, H., & Render, B. (2009). *Principio de Administración de Operaciones (7<sup>a</sup> ed)*. México: Pearson Educación.
- Gitman, J. (1992). *Fundamentos de Administración Financiera*. México: Harla S.A.,
- Olaya, M. & Sarmiento, J. (Mayo del 2000). 1° Congreso Nacional de Profesores de Costos y Contabilidad Directiva. Congreso llevado a cabo en Santafé de Bogotá D.C., Colombia

- Pilla, M. (2013). *Plan de capacitación para la industria la Raíz del Jean de la ciudad de Pelileo y la atención al cliente.* (Tesis de Licenciatura) Universidad de los Andes. Ambato, Ecuador.
- Pumagualli, K. (2017). *El Control De Inventarios Y Su Incidencia En La Rentabilidad De Los "Almacenes León", Cantón Riobamba Periodo 2014 – 2015.* (Tesis de Licenciatura) Universidad Nacional de Chimborazo. Riobamba, Ecuador.
- Martell G. & Sánchez A. (2013). *Plan de capacitación para mejorar el desempeño de los trabajadores operativos del gimnasio Sport Club de la ciudad de Trujillo.* (Tesis de Licenciatura) Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo, Perú.
- Negrón, D. (2009). *Administración de operaciones. Enfoque de administración de procesos de negocios.* México: Cengage Learning Editores.
- Rivero, J. & Vera, C.(2016) *Diseño de Balanced Scorecard para aumentar la rentabilidad en la empresa Transportes N&M Moncada S.R.L en el periodo 2015-2016.* (Tesis de Licenciatura) Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo, Perú.
- Silíceo, A. (2006). *Capacitación y desarrollo de personal.* (5<sup>a</sup> ed). España: Editorial Limusa.
- Ulloa, K. (2009). *Técnicas y Herramientas para la Gestios del Abastecimiento.* (Tesis de Licenciatura) Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima, Perú.
- Zurita, C, (2010). *Desarrollo de un modelo de Planificación de Producción en la Siderúrgica Gerdau AZA S.A.* (Tesis de Licenciatura) Universidad de Chile. Santiago de Chile. Chile.

## ANEXOS

### Anexo N° 01: Encuesta de Matriz de Priorización Producción

<b>ENCUESTA DE MATRIZ DE PRIORIZACIÓN</b>												
<b>Área de Aplicación:</b> Area de Produccion												
<b>Problema :</b> Elaboracion de la Sandalia												
<b>Nombre:</b> _____			<b>Cargo:</b> _____									
<b>Marque con una "X" según su criterio de significancia de causa en el problema.</b>												
		<table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Valorización</th> <th>Puntaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Alto</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Bajo</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	Valorización	Puntaje	Alto	3	Regular	2	Bajo	1		
Valorización	Puntaje											
Alto	3											
Regular	2											
Bajo	1											
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <b>EN LAS SIGUIENTES CAUSAS CONSIDERE EL NIVEL DE PRIORIDAD QUE AFECTEN LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA.</b> </div>												
Causa	Preguntas con respecto a las principales causas	Calificación										
		Alto	Regular	Bajo								
CR1	Falta de capacitación para las área de producción											
CR2	Distracción en temas personales											
CR3	Falta planificación en la producción											
CR4	Labores apresuradas											
CR5	Falta de planificación de materia prima											
CR6	Falta de Indicadores de Producción											
CR7	Incorrecta distribución de Planta											
CR8	Falta de plan de mantenimiento de maquinaria y equipo											

Fuente: Elaboración Propia.

## Anexo N° 02: Matriz de Priorización Producción

### MATRIZ DE PRIORIZACIÓN

EMPRESA: Juan Jovanny S.A.C.

ÁREAS: Gerencia, Administración y Operaciones

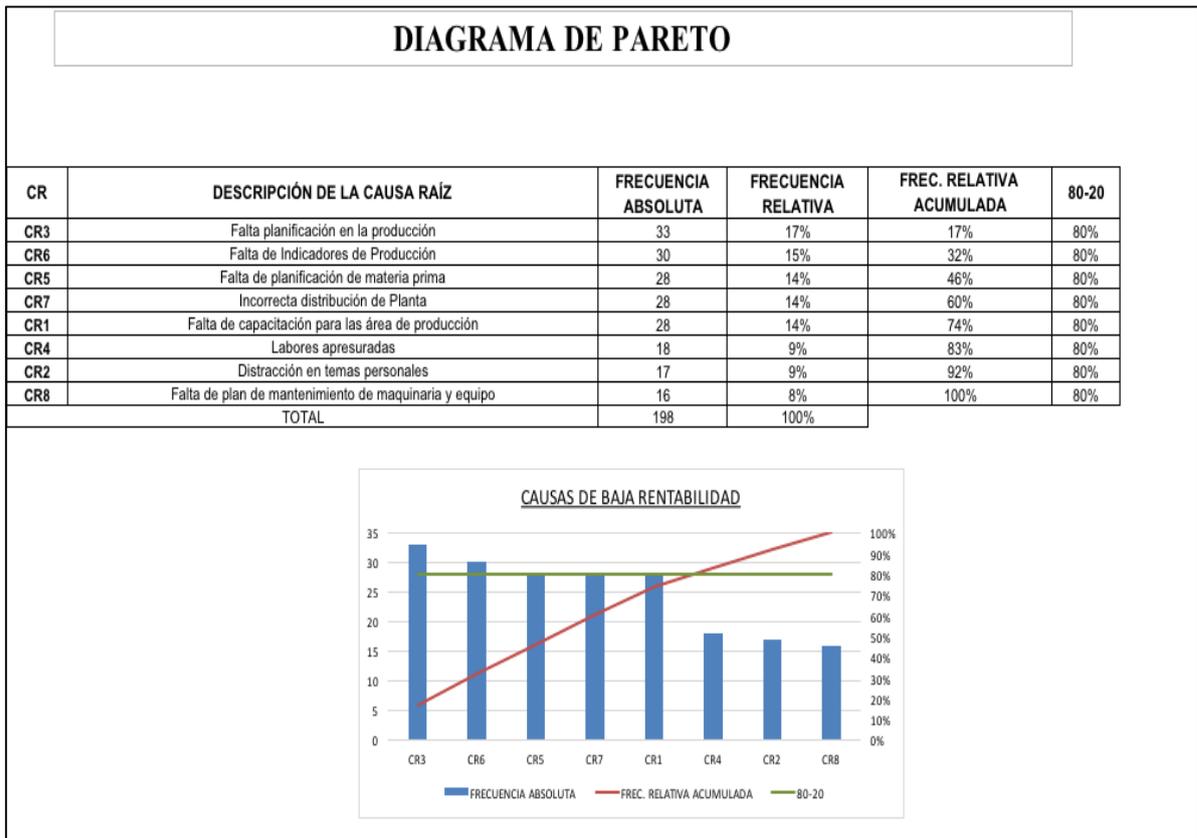
PROBLEMA: Baja rentabilidad

NIVEL	CALIFICACIÓN
Alto	3
Regular	2
Bajo	1

ÁREAS	NOMBRE	MANO DE OBRA		MÉTODOS		MATERIALES	MEDICION	MEDIO AMBIENTE	MAQUINARIA
		CR1	CR2	CR3	CR4	CR5	CR6	CR7	CR8
		Falta de capacitación para las áreas de producción	Distracción en temas personales	Falta planificación en la producción	Labores apresuradas	Falta de planificación de materia prima	Falta de Indicadores de Producción	Incorrecia distribución de Planta	Falta de plan de mantenimiento de maquinaria y equipo
Gerencia	Juan Jovanny Mostacero	2	2	2	1	1	3	3	1
Administrador	Fritz Duran Simon	2	1	2	1	2	2	3	1
Operaciones	Operario 1	2	1	3	1	1	2	1	1
	Operario 2	1	1	3	1	2	3	1	1
	Operario 3	2	1	1	1	2	2	2	1
	Operario 4	2	1	2	2	2	2	2	1
	Operario 5	2	1	3	1	2	2	1	1
	Operario 6	2	1	2	1	1	2	2	1
	Operario 7	1	1	3	1	2	1	2	1
	Operario 8	2	1	1	2	2	2	2	1
	Operario 9	2	1	1	1	2	1	1	1
	Operario 10	1	1	2	1	1	1	1	1
	Operario 11	2	1	2	1	1	3	3	1
	Operario 12	2	1	1	1	3	1	1	1
	Operario 13	2	1	2	1	2	1	1	1
	Operario 14	1	1	3	1	2	2	2	1
Calificación Total		28	17	33	18	28	30	28	16

Fuente: Elaboración Propia.

**Anexo N° 03: Diagrama Pareto Producción**



Fuente: Elaboración Propia.

### Anexo N° 04: Promedio e índice estacional

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2017	625	625	625	625	625	625	625	625	625	625	625	625
Promedio por estación:	625	625	625	625	625	625	625	625	625	625	625	625
Índice estacional:	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Fuente: Elaboración Propia.

**Anexo N° 05: Desestacionando del Pedido**

Año	mes	Demanda	IE	Demanda desestac	X	Proyección de la DD
2017	ene				1	625
	feb				2	625
	mar				3	625
	abr				4	625
	may				5	625
	jun				6	625
	jul				7	625
	ago				8	625
	sep				9	625
	oct				10	625
	nov				11	625
	dic				12	625

Fuente: Elaboración Propia.

### Anexo N° 06: PMP por tallas de Ecuador Sandal

Inv. Inicial	0
Lead-time entrega :	0

SS 0

Periodo	Inicial	Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Promotivo Demanda		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Pedidos anticipados																	
Requerimiento Bruto		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Inventario	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Producción prog. PMP		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Emisión de Ordenes		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20

Inv. Inicial	0
Lead-time entrega :	0

SS 0

Periodo	Inicial	Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Promotivo Demanda		21	21	22	21	21	21	22	21	21	21	22	21	21	21	22	21
Pedidos anticipados																	
Requerimiento Bruto		21	21	22	21	21	21	22	21	21	21	22	21	21	21	22	21
Inventario	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Producción prog. PMP		21	21	22	21	21	21	22	21	21	21	22	21	21	21	22	21
Emisión de Ordenes		21	21	22	21	21	21	22	21	21	21	22	21	21	21	22	21

Inv. Inicial	0
Lead-time entrega :	0

SS 0

Periodo	Inicial	Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Promotivo Demanda		35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Pedidos anticipados																	
Requerimiento Bruto		35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Inventario	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Producción prog. PMP		35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Emisión de Ordenes		35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35

Inv. Inicial	0
Lead-time entrega :	0

SS 0

Periodo	Inicial	Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Promotivo Demanda		25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Pedidos anticipados																	
Requerimiento Bruto		25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Inventario	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Producción prog. PMP		25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Emisión de Ordenes		25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25

Inv. Inicial	0
Lead-time entrega :	0

SS 0

Periodo	Inicial	Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Promotivo Demanda		17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
Pedidos anticipados																	
Requerimiento Bruto		17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
Inventario	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Producción prog. PMP		17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
Emisión de Ordenes		17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17

Inv. Inicial	0
Lead-time entrega :	0

SS 0

Periodo	Inicial	Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Promotivo Demanda		13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
Pedidos anticipados																	
Requerimiento Bruto		13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
Inventario	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Producción prog. PMP		13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
Emisión de Ordenes		13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13

Inv. Inicial	0
Lead-time entrega :	0

SS 0

Periodo	Inicial	Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Promotivo Demanda		12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Pedidos anticipados																	
Requerimiento Bruto		12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Inventario	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Producción prog. PMP		12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Emisión de Ordenes		12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Inv. Inicial	0
Lead-time entrega :	0

SS 0

Periodo	Inicial	Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Promotivo Demanda		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Pedidos anticipados																	
Requerimiento Bruto		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Inventario	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Producción prog. PMP		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Emisión de Ordenes		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8

Inv. Inicial	0
Lead-time entrega :	0

SS 0

Periodo	Inicial	Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Promotivo Demanda		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Pedidos anticipados																	
Requerimiento Bruto		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Inventario	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Producción prog. PMP		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Emisión de Ordenes		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Fuente: Elaboración Propia.

## Anexo N° 07: MRP para la Fabricación de Ecuador Sandal

### MRP

Artículo	Tamaño del lote	Plazo	En inventario	Nivel	SS																
Sandalia Ecuador Sandal - Empaquetado	LxL	-	0	1	0																
Periodo	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16				
Requerimientos brutos		156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156				
Recepciones programadas																					
Inventario disponible	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Requerimientos netos		156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156				
Recepciones planeadas		156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156				
Emissiones planeadas		156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156				

#### Componente 1: Sandalia Ecuador Sandal

COMPONENTE 1: Sandalia Ecuador Sandal																	
batch/mili	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
SKU1	1,0000	156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156

Stock inicial : 0  
 Tamaño de lote : LxL SS 0  
 Lead-time entrega : 0

#### Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Necesidades Brutas		156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156
Entradas Previstas																	
Stock Final	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156
Pedidos Planeados		156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156
Lanzamiento de ordenes		156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156

#### Componente 2: Limpiprent

COMPONENTE 2: Limpiprent																	
Pag/bat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
SKU1	0,00200	0.312	0.312	0.314	0.312	0.312	0.312	0.314	0.312	0.312	0.314	0.312	0.312	0.312	0.312	0.314	0.312

Stock inicial : 0  
 Tamaño de lote : LxL SS 0  
 Lead-time entrega : 0

#### Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Necesidades Brutas		0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31
Entradas Previstas		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stock Final	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31
Pedidos Planeados		0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31
Lanzamiento de ordenes		0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31

#### Componente 3: Caja de Empaque

COMPONENTE 3: Caja de Empaque																	
Pag/bat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
SKU1	1	156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156

Stock inicial : 0  
 Tamaño de lote : LxL SS 0  
 Lead-time entrega : 1

#### Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Necesidades Brutas		156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156
Entradas Previstas																	
Stock Final	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156
Pedidos Planeados		156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156
Lanzamiento de ordenes	156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156	-

#### Componente 4: Bolsa de Tocuyo

Componente 4: Bolsa de Tocuyo																	
Pag/bat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
SKU1	1	156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156

Stock inicial : 0  
 Tamaño de lote : LxL SS 0  
 Lead-time entrega : 1

#### Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Necesidades Brutas		156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156
Entradas Previstas																	
Stock Final	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156
Pedidos Planeados		156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156
Lanzamiento de ordenes	156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156	-

PROPUESTA DE MEJORA EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA LINEA DE CALZADO ECUADOR SANDAL PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA DE CALZADO GRUPO JOVANNY

Componente 5: Etiqueta

Componente 5:	Etiqueta	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
SKU1	Paq/bat	1	156	156	157	156	156	156	157	156	156	157	156	156	156	157	156

Stock inicial : 0  
 Tamaño de lote : LxL SS 0  
 Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Necesidades Brutas		156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156
Entradas Previstas																	
Stock Final	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156
Pedidos Planeados		156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156
Lanzamiento de ordenes		156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156

Material 1: Perfilado de Ecuador Sandal

¿Quién lo requiere?	kg/bat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Comp1	1	156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156
Total		156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156

Stock inicial : 0  
 Tamaño de lote : LxL SS 0  
 Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Necesidades Brutas		156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156
Entradas Previstas																	
Stock Final	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156
Pedidos Planeados		156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156
Lanzamiento de ordenes		156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156

Material 2: Planta de Ecuador

¿Quién lo requiere?	und/bat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Comp1	1	156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156
Total		156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156

Stock inicial : 0  
 Tamaño de lote : LxL SS 0  
 Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Necesidades Brutas		156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156
Entradas Previstas																	
Stock Final	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156
Pedidos Planeados		156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156
Lanzamiento de ordenes		156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156

SUB Material 1: Cuero Cobre Flotter

¿Quién lo requiere?	und/bat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Material 1:	3.00	468	468	471	468	468	468	471	468	468	468	471	468	468	468	471	468
Total		468	468	471	468	468	468	471	468	468	468	471	468	468	468	471	468

Stock inicial : 0  
 Tamaño de lote : LxL SS 0  
 Lead-time entrega : 1

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Necesidades Brutas		468	468	471	468	468	468	471	468	468	468	471	468	468	468	471	468
Entradas Previstas																	
Stock Final	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		468	468	471	468	468	468	471	468	468	468	471	468	468	468	471	468
Pedidos Planeados		468	468	471	468	468	468	471	468	468	468	471	468	468	468	471	468
Lanzamiento de ordenes		468	468	471	468	468	468	471	468	468	468	471	468	468	468	471	468

SUB Material 2: Hilo #40

¿Quién lo requiere?	Kg/bat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Material 1:	0.05	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Total		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8

Stock inicial : 0  
 Tamaño de lote : LxL SS 0  
 Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Necesidades Brutas		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Entradas Previstas																	
Stock Final	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Pedidos Planeados		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Lanzamiento de ordenes		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8



### Anexo N° 08: Planeación de necesidades de capacidad – CRP

Periodos	Tiempos A			Tiempos B			Tiempos C			Tiempos D			Tiempos E			Tiempos F			Tiempos G			
Planificación	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo	
<b>SEMANA 1</b>																						
Ecuador Sandal Empaquetado	390	390	-	390	780	780	390	1.560	-	195	195	390	585	1.170	585	234	702	-	98	98	-	
<b>Total (horas)</b>	<b>6.50</b>	<b>6.50</b>	<b>-</b>	<b>7</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>7</b>	<b>26</b>	<b>-</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	
<b>SEMANA 2</b>																						
Ecuador Sandal Empaquetado	390	390	-	390	780	780	390	1.560	-	195	195	390	585	1.170	585	234	702	-	98	98	-	
<b>Total (horas)</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>-</b>	<b>7</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>7</b>	<b>26</b>	<b>-</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	
<b>SEMANA 16</b>																						
Ecuador Sandal Empaquetado	390	390	-	390	780	780	390	1.560	-	195	195	390	585	1.170	585	234	702	-	98	98	-	
<b>Total (horas)</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>-</b>	<b>7</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>7</b>	<b>26</b>	<b>-</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	

Fuente: Elaboración Propia.

### Anexo N° 09: Planeación de necesidades de distribución – DRP

Almacén Central 1 Total																
Semanas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Producto A	156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156	156	156	157	156

Total de Ecuador Sandal
2,500

Fuente: Elaboración Propia.

**Anexo N° 10: Ingresos por venta de Enero a Junio**

Descripción	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Ingresos	S/.47,840.00	S/.46,080.00	S/.46,400.00	S/.46,240.00	S/.46,000.00	S/.45,920.00

Fuente: Elaboración Propia.

**Anexo N° 11: Egresos por fabricación de Enero a Junio**

Descripción	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Materia Prima Utilizada	S/. 18,093.00	S/. 18,564.00	S/. 19,473.00	S/. 19,354.00	S/. 19,823.00	S/. 18,476.00
Mano de Obra	S/. 15,480.00					
Gastos Indirectos de Fabricación	S/. 7,893.00	S/. 6,678.00	S/. 5,378.00	S/. 5,234.00	S/. 5,438.00	S/. 5,345.00
Costos Operativos de Inversión	S/. 41,466.00	S/. 40,722.00	S/. 40,331.00	S/. 40,068.00	S/. 40,741.00	S/. 39,301.00

Fuente: Elaboración Propia.

**Anexo N° 12: Ingreso por venta de Septiembre a Diciembre**

Descripción	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Ingreso	S/.50,000.00	S/.50,000.00	S/.50,000.00	S/.50,000.00

Fuente: Elaboración Propia.

**Anexo N° 13: Egreso por fabricación de Septiembre a Diciembre**

Descripción	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Materia Prima Utilizada	S/. 12,354.00	S/. 12,567.00	S/. 12,342.00	S/. 12,675.00
Mano de Obra	S/. 25,080.00	S/. 22,830.00	S/. 23,000.00	S/. 22,130.00
Gastos Indirectos de Fabricacion	S/. 8,341.00	S/. 2,547.00	S/. 2,189.00	S/. 2,674.00
Costos Operativos de Inversion	S/. 45,775.00	S/. 37,944.00	S/. 37,531.00	S/. 37,479.00