



# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“IMPLEMENTACIÓN DE MEJORA PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE ZAPATO DE TACÓN CERRADO REYNA DE LA EMPRESA CALZADO PAREDES S.A.C”

Tesis para optar el título profesional de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Autores:

Ronald Bryan, Garcia Guevara  
Ana Maria, Quipuscoa Guzman

Asesor:

Ing. Rafael Ortiz Condori

Trujillo - Perú

2020

## DEDICATORIA

“En primer lugar a Dios, por darme la oportunidad de tener salud y unos buenos padres; quienes siempre me han aconsejado y apoyado en todo momento, cuando más lo necesite. En general a toda mi familia y amigos, quienes incondicionalmente me han alentado a seguir este difícil y satisfactorio camino de mi carrera”.

García Guevara, Ronald Bryan

“A Dios, por haberme permitido llegar a este punto y poder lograr mis objetivos. A mis padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años. A mi familia y amigos, por siempre alentarme a culminar con esta etapa de mi vida”.

Quipuscoa Guzmán, Ana María

## AGRADECIMIENTO

A Dios, por habernos acompañado y guiado a lo largo de nuestra carrera

Agradecemos a nuestros padres, por su apoyo incondicional.

Asimismo, al señor Sebastián Paredes Zevallos, Gerente General de la empresa Calzados Paredes, quien nos brindó valiosa información para la elaboración del presente trabajo de investigación

## Tabla de contenidos

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
ÍNDICE DE TABLAS .....	v
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	9
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA .....	38
CAPÍTULO III. RESULTADOS.....	99
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	105
REFERENCIAS .....	111
ANEXOS.....	113

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla. 1: Top 10 de los países productores de calzado – 2018 .....	9
Tabla. 2: Principales países productores de calzado en Latinoamérica .....	9
Tabla. 3: Empresas nacionales de cuero y calzado 2017 .....	10
Tabla. 4: Registro Producción Año 2017-2018.....	11
Tabla. 5: Descripción de proceso de fabricación de un par de zapatos de tacón cerrado Reyna....	14
Tabla. 6: Causas raíces de la baja productividad de la línea de producción de zapatos de tacón cerrado Reyna de la empresa Calzados Paredes S.A.C .....	15
Tabla. 7: Matriz de priorización de causas raíces.....	17
Tabla. 8: Tabla análisis de frecuencias .....	18
Tabla. 9: Registro de pedidos incumplidos de pares de Zapato de Tacón Cerrado Reyna Año 2017-2018 .....	19
Tabla. 10: Registro de horas paradas por desabasto de materiales .....	20
Tabla. 11: Matriz de Indicadores.....	21
Tabla. 12: Operacionalización de Variables .....	23
Tabla. 13: Pasos para un estudio de tiempos .....	29
Tabla. 14: Sistema de valoración Westinghouse .....	31
Tabla. 15: Tabla de Suplementos .....	32
Tabla. 16: Hoja de toma de tiempos .....	42
Tabla. 17: Registro de pedidos incumplidos de zapatos de tacón cerrado Reyna .....	46
Tabla. 18: Demanda de zapatos de tacón cerrado Reyna .....	47
Tabla. 19: Tabla de Toma de Tiempo .....	49
Tabla. 20: Tabla de Salarios.....	52
Tabla. 21: Costo de Materia Prima .....	53
Tabla. 22: Premuestreo de tiempos (n'=5).....	55
Tabla. 23: Tabla de valores a partir de la distribución t de Student.....	57
Tabla. 24: Tabla consolidada de muestreo por operación .....	60
Tabla. 25: Tabla de tiempo normal por operación .....	61
Tabla. 26: Tabla de tiempo estándar por operación .....	62
Tabla. 27: Porcentaje de Carga- Situación Actual-Sin Estandarizar.....	64
Tabla. 28: Eficiencia de Línea- Situación Actual-Sin Estandarizar .....	64
Tabla. 29: Datos- Situación Actual Sin Estandarizar .....	65
Tabla. 30: Porcentaje de Carga- Estandarizando Tiempos.....	67
Tabla. 31: Eficiencia de Línea- Estandarizando Tiempos .....	68
Tabla. 32: Situación Actual Sin Estandarizar vs Estandarizada .....	68
Tabla. 33: Valor R vs Tiempos Estándar.....	69
Tabla. 34: Análisis balance de Línea .....	70
Tabla. 35: Balance 01 - Distribución de estaciones de trabajo.....	71
Tabla. 36: Balance 01 - Análisis eficiencia de línea.....	72

Tabla. 37: Balance 02 – Distribución de estaciones de trabajo.....	73
Tabla. 38: Balance 02 - Análisis eficiencia de línea.....	74
Tabla. 39: Balance 03 – Distribución de estaciones de trabajo.....	75
Tabla. 40: Balance 03 - Análisis eficiencia de línea.....	77
Tabla. 41: Tabla comparativa de balances de línea .....	77
Tabla. 42: Tabla resumen línea de producción sin estandarizar vs estandarizado vs balanceado .	78
Tabla. 43: Gráfico de dispersión Septiembre 2017 – Agosto 2018.....	79
Tabla. 44: Gráfico de dispersión de Septiembre 2017 – Enero 2018 .....	80
Tabla. 45: Gráfico de dispersión de Febrero 2018 – Agosto 2018 .....	80
Tabla. 46: Demanda pronosticada Septiembre 2018 – Agosto 2019 .....	81
Tabla. 47: Datos para plan agregado de producción .....	82
Tabla. 48: Plan agregado 01 .....	84
Tabla. 49: Plan agregado 02 .....	85
Tabla. 50: Plan agregado 03 .....	86
Tabla. 51: Resumen planes agregados de producción.....	87
Tabla. 52: SKU's Zapatos de tacón cerrado Reyna .....	87
Tabla. 53: Programa de producción Septiembre - Octubre 2018 .....	88
Tabla. 54: Lista de materiales para zapato de tacón cerrado Reyna T.34.....	88
Tabla. 55: Registro de inventario de la empresa Calzados Paredes .....	89
Tabla. 56: Cálculos de lanzamientos SKU1 - MRP.....	91
Tabla. 57: Cálculo de lanzamientos de COMP1 - MRP .....	91
Tabla. 58: Cálculo de lanzamientos MAT1 - MRP .....	92
Tabla. 59: Tabla de Inversión .....	94
Tabla. 60: Cálculo del financiamiento .....	96
Tabla. 61: Evaluación Económica-Financiera .....	97
Tabla. 62: Comparativa matriz de indicadores Valor actual vs. Valor Futuro.....	104
Tabla. 63: Comparativa reducción de tiempo de ciclo .....	105
Tabla. 63: Comparativa mejora en la capacidad de producción.....	106
Tabla. 65: Comparativa beneficio MRP.....	107
Tabla. 66: Comparativa mejora en la productividad.....	108

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura. 1: Porcentaje de producción por tipo de calzado .....	12
Figura. 2: Organigrama de la empresa Calzados Paredes S.A.C .....	13
Figura. 3: Diagrama de causa-efecto de las causas raíces de la baja productividad de la línea de producción de zapatos de tacón cerrado Reyna de la empresa Calzado Paredes S.A.C. ....	16
Figura. 4: Diagrama de Pareto.....	18
Figura. 5: Ejemplo Fabricación Celular en U .....	34
Figura. 6: Estructura MRP .....	36
Figura. 7: Formato de Hoja de Observación.....	41
Figura. 8: Formato de Entrevista .....	44
Figura. 9: Etapas de elaboración del MRP .....	45
Figura.10:Proceso Fabricación Calzado Reyna .....	48
Figura. 11: Diagrama de Análisis Proceso Detallado.....	50
Figura. 12: Diagrama de Análisis de Procesos.....	51
Figura. 13: Situación Actual (7 Estaciones- Sin Estandarizar) .....	63
Figura. 14: Situación Actual (7 Estaciones- Estandarizando tiempos) .....	67
Figura. 15: Balanceado 01 .....	72
Figura. 16: Balance 02 - Gráfica de distribución de estaciones.....	74
Figura. 17: Balance 03 - Gráfica de distribución de estaciones.....	76
Figura. 18: Grafica de Incumplimiento de Pedidos Actual VS Mejorado.....	99
Figura. 19: Grafica de Beneficio de Implementación MRP- Incumplimiento de pedidos .....	99
Figura. 20: Grafica de Horas paradas por Desabasto de Materiales.....	100
Figura. 21: Grafica de Beneficios de Implementación MRP-Horas de parada .....	100
Figura. 22: Grafica de Tiempos No Productivos Actual VS Mejorado.....	101
Figura. 23: Grafica de Tiempo de Ciclo Actual VS Mejorado .....	101
Figura. 24: Grafica de Capacidad de Producción Actual VS Mejorado.....	102
Figura. 25: Grafica de Eficiencia de Línea Actual VS Mejorado.....	102
Figura. 26: Grafica de Productividad Actual VS Mejorado .....	103
Figura. 27: Gráfica comparativa reducción de tiempo de ciclo.....	106
Figura. 28: Gráfico comparativo mejora en la capacidad de producción .....	107
Figura. 29: Gráfica de comparativa reducción de stock.....	108
Figura. 30: Gráfico comparativa mejora en la productividad .....	109

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación realizado en la empresa Calzado Paredes S.A.C. se desarrolla a partir de la situación actual, en la línea de producción de zapato de tacón cerrado Reyna, en donde se detectó los diversos problemas en el área de producción: Falta de planificación de la producción, falta de estandarización de tiempos en las operaciones, inexistencia de un plan de aprovisionamiento, falta de indicadores de producción, un plan de mantenimiento, inadecuada distribución de planta y falta de un manual de funciones. El conjunto de los problemas detallados genera una baja productividad para la empresa. Para esta investigación, se inició con la priorización de las causas raíces del problema. Posteriormente, se implementó como mejora la aplicación un estudio de tiempos, balance de línea y planeación de requerimientos de materiales (MRP). Los resultados obtenidos luego de realizar las metodologías lograron estandarizar las operaciones, reducir el tiempo de ciclo en 22.91%, aumentar la capacidad de producción en un 83.9%, seguido del aumento de eficiencia de línea en un 52.30%, aumentando el cumplimiento de los pedidos en un 8.9%, asimismo aumentado la productividad laboral en un 29.78%, que luego fueron evaluadas económicamente y financieramente, con indicadores como el VAN con S/. 79,353.00, TIR con 77%, B/C con 1.35 y el PIR con 2.36 meses.

**Palabras clave:** Calzado, Estandarización de tiempos, Planificación de Requerimiento de Materiales (MRP), Balance de Línea, Productividad



## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

La industria del calzado es una de las importantes a nivel mundial, tiene gran importancia debido a su capacidad en la generación de empleo y por ser proveedora de un artículo de consumo popular que satisface las necesidades básicas de la población. A nivel mundial, la producción en este sector aumento en un 2.7% en 2018, generando 24,200 millones de pares. Asimismo, el calzado que se consume en todo el mundo es producido en el continente asiático, siendo China el principal fabricante de zapatos a nivel mundial. El único país que pertenece a América del Sur y forman parte de la lista de los diez (10) países con mayor producción de calzado es Brasil. (Revista del calzado, 2019)

Tabla. 1: Top 10 de los países productores de calzado – 2018

País	Pares (Millones)	Porcentaje Mundial
China	13 478	55,8%
India	2 579	10,7%
Vietnam	1 300	5,4%
Indonesia	1 271	5,3%
Brasil	944	3,9%
Bangladés	461	1,9%
Turquía	447	1,8%
Pakistán	411	1,7%
México	268	1,1%
Italia	184	0,8%

Fuente: Revista del calzado (2019)

Perú es uno de los mayores productores de calzado, ocupado el cuarto lugar en el continente latinoamericano, produciendo más de cincuenta (50) millones de pares anuales.

Tabla. 2: Principales países productores de calzado en Latinoamérica

País	Pares (Millones)
Brasil	977
Argentina	900
México	260
Colombia	8,3
Perú	57
Ecuador	35
Venezuela	21,4
Bolivia	14,6
Chile	6,2
Paraguay	4,8
Uruguay	1,2

Fuente: (Como se cita en Centro de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica del Cuero, Calzado e Industrias Conexas – CITEccal, 2019)  
Elaboración CITEccal

A nivel nacional, las ciudades de Lima y La Libertad comprenden el 74.6% de las empresas formales de cuero y calzado, siendo los principales distritos El Porvenir y Lima.

Tabla. 3: Empresas nacionales de cuero y calzado 2017

	Empresas	Participación (%)
<b>La Libertad</b>	<b>3 148</b>	<b>37,2</b>
El Porvenir	1 960	23,1
Trujillo	613	7,2
Florencia de Mora	304	3,6
La Esperanza	193	2,3
<b>Lima</b>	<b>3 174</b>	<b>37,5</b>
Lima	480	5,7
San Juan de Lurigancho	461	5,4
Comas	372	4,4
San Martín de Porres	264	3,1
<b>Arequipa</b>	<b>1 149</b>	<b>13,6</b>
Paucarpata	322	3,8
Mariano Melgar	167	2,0
Cerro Colorado	157	1,9
<b>Otros</b>	<b>1 000</b>	<b>11,8</b>
<b>Total Nacional</b>	<b>8471</b>	<b>100</b>

Fuente: (Como se cita en Centro de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica del Cuero, Calzado e Industrias Conexas – CITEccal, 2019)

En el distrito de El Porvenir, de la ciudad de Trujillo, la producción de calzado viene siendo amenazada por el calzado chino, brasileño y colombiano; lo cual género que la producción caiga un 70% y que algunos talleres paralizaran. (La República, 2019)

No obstante, mediante El Programa Innóvate Perú del Ministerio de la Producción, a través del desarrollo de un clúster de calzado de cuero, busca reforzar la competitividad en dicho sector, aumentar la producción y ventas. Dentro de las empresas asociadas participan Calzados Paredes, Grupo Carusso, Negocios e Inversiones M & C, Creatra, Piel Trujillo, Curtiembre Cuenca, Curtiduría Sarco, entre otros. (Ministerio de la Producción, 2019)

### Empresa Calzados Paredes S.A.C

El presente estudio se realiza en la empresa Calzados Paredes S.A.C., ubicada en el clúster productor de calzado del Distrito El Porvenir de la provincia de Trujillo, siendo identificada con RUC 20481638586, la cual está dedicada a la fabricación y comercialización al por mayor y menor de calzado para damas.

La empresa, actualmente cuenta con trece (13) años en el mercado, y desde entonces está administrada por el Sr. Sebastián Paredes Zevallos, quién incursionó en este rubro desde muy joven, siempre apostando por el calzado femenino, debido a la gran demanda del

producto, pero con un gran reto, satisfacer los gustos por la moda y necesidad para cada momento u ocasión.

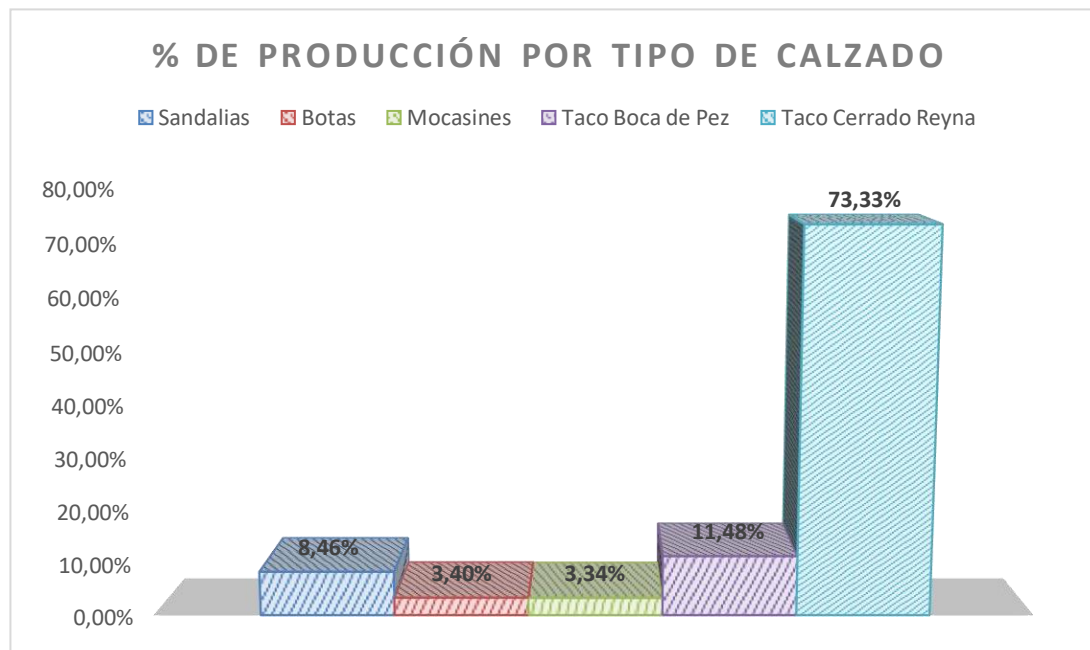
La principal característica, que identifica a la empresa es la tradición de producir calzado a base de cuero natural, sin apostar por el material sintético. Los principales modelos que ofrece son: zapatos de tacón cerrado Reyna, zapatos de tacón boca de pez, botas, mocasines y sandalias. El modelo con mayor producción en el año es el zapato de tacón cerrado Reyna, con un 73% de participación en relación al total de producción, según se detalla en la siguiente tabla:

Tabla. 4: Registro Producción Año 2017-2018

Registro de Producción Año 2017-2018 (En pares)						
Mes	Sandalias	Botas	Mocasines	Tacón Boca de Pez	Tacón Cerrado Reyna	Pares Totales
Septiembre	0	24	24	78	189	315
Octubre	24	0	0	96	324	444
Noviembre	73	0	0	0	497	570
Diciembre	44	0	12	0	554	610
Enero	132	0	20	6	348	506
Febrero	96	0	12	31	135	274
Marzo	36	0	0	27	221	284
Abril	18	0	24	0	420	462
Mayo	0	0	34	240	128	402
Junio	0	24	19	96	209	348
Julio	0	62	0	0	444	506
Agosto	0	60	22	0	199	281
<b>Pares Totales</b>	423	170	167	574	3,668	5,002

Fuente: Elaboración Propia

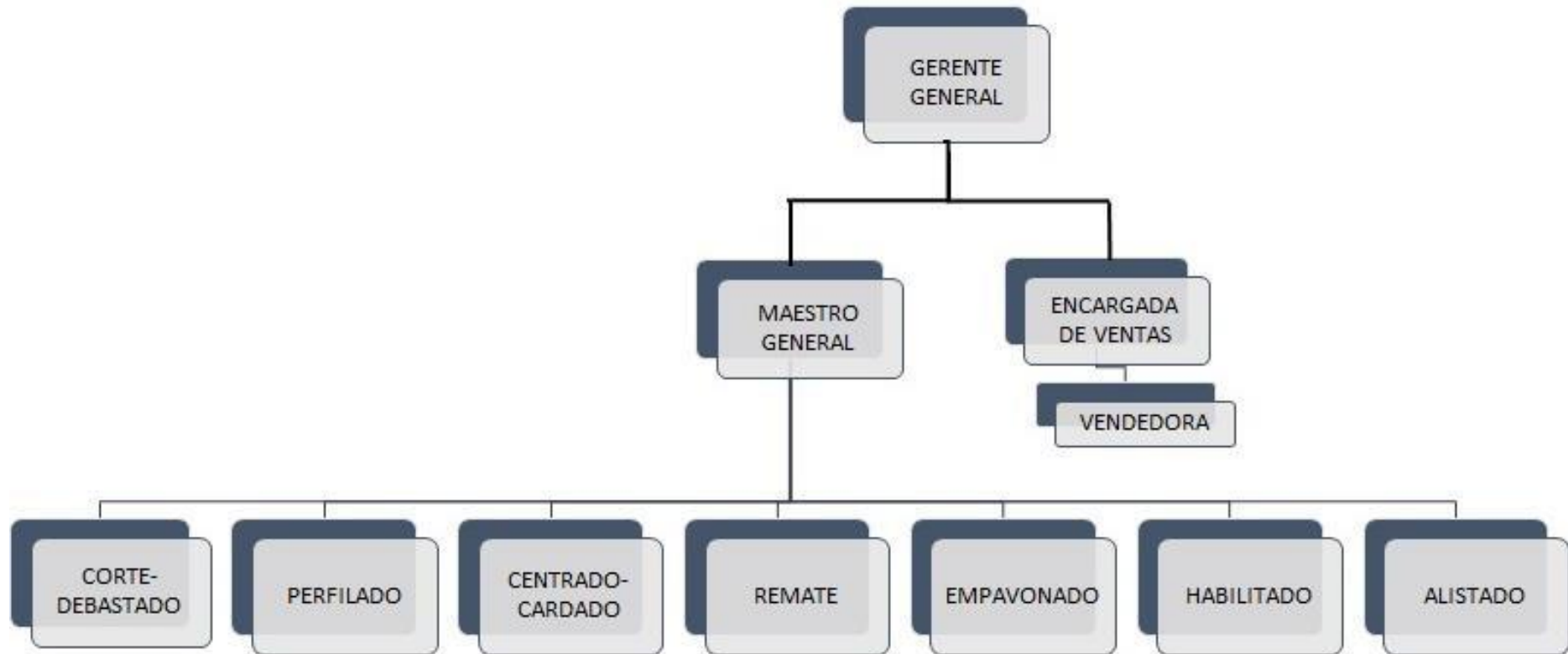
Figura. 1: Porcentaje de producción por tipo de calzado



Fuente: Elaboración propia

En la actualidad la empresa cuenta con seis (06) operarios distribuidos en cada estación de trabajo de producción. Siendo la distribución de operarios y de estaciones de trabajo de la siguiente manera: Un (01) operario para la estación de cortado-desbastado, un (01) operario para perfilado, un (01) operario para centrado-cardado, un (01) operario para remate, un (01) operario empavonado, un (01) operario para habilitado y un (01) operario para alistado. Una de estas estaciones de trabajo designada para un operario será ocupada por el maestro general, que, además de ejercer la función de algún operario, es el encargado de suministrar los materiales para la producción, entregar las ordenes de producción y dirigir los procesos que se llevarán a cabo para cada producto o zapato. En adición, se encuentra el gerente general, una (01) encargada de ventas y dos (02) vendedoras.

Figura. 2: Organigrama de la empresa Calzados Paredes S.A.C



Fuente: Calzados Paredes S.A.C.

El proceso para la elaboración de un par de zapatos de tacón cerrado Reyna, está compuesto por las siguientes estaciones de trabajo:

Tabla. 5: Descripción de proceso de fabricación de un par de zapatos de tacón cerrado Reyna

ESTACIONES	DESCRIPCIÓN
<b>CORTADO</b>	El operario selecciona el modelo y la talla del par de zapatos, según la orden de producción, para luego calcar y cortar la pieza de cuero, además de la badana. Todo este proceso es manual, mediante la utilización de una cuchilla.
<b>DESBASTADO</b>	Consiste en reducir el grosor del cuero de la parte trasera de la pieza mediante la máquina desbastadora, con el propósito de evitar inconvenientes en el pegado entre piezas en las estaciones posteriores.
<b>PERFILADO</b>	El operario, de manera manual se encarga de unir las piezas, la de cuero con la badana, para formar una sola pieza.
<b>CENTRADO</b>	Se une la pieza previamente fusionada en el área de perfilado, con la falsa. Se apoya con ayuda de una maquina reactivadora, la cual sirve para volver activar el pegamento que coloca en un inicio el operario.
<b>CARDADO</b>	Encargado de lijar la base y los filos de la pieza previamente realizada
<b>REMATADO</b>	Para este momento, se adhiere la suela, que previamente rebaja el grosor de acuerdo a lo requerido, la suela lo proporciona el área de habilitado, donde se encargan del corte según requerimientos. Además, se pulen con una máquina pulidora y pintan los filos con ayuda de un mechero y tinta.
<b>EMPAVONADO</b>	Para esta fase, a la pieza se le pinta la base, para luego pasar a pulirla, de esta manera sacarla el brillo característico usando ceras especiales
<b>HABILITADO</b>	El operario pega y clava los tacos a la pieza, con lo cual queda formado el zapato.
<b>ALISTADO</b>	En este momento, el operario se encargará de limpiar, encerar y retocar los zapatos, para luego colocarla en bolsas y previamente en cajas para su posterior traslado al almacén o los puntos de venta

Fuente: Elaboración Propia

## 1.2. Formulación del problema

La empresa percibe que sus procesos no se están desarrollando de la mejor manera. Por ello se hizo indagaciones, logrando encontrar las siguientes deficiencias en el área de producción, que se describen a continuación:

En relación a la mano de obra, la empresa cuenta con personal de experiencia en sus labores. Sin embargo, hay actividades o funciones que no tienen claro, por lo que hace falta un manual de funciones.

Asimismo, carece de una planificación de la producción. Es decir, la empresa en su mayoría produce de forma empírica de acuerdo a los pedidos que se realizan. Pero, esto trae un problema, el desabastecimiento de MO y tiempo para poder producir la cantidad solicitada y cumplir con la entrega, generando en muchos casos, molestias entre los clientes.

Adicional a ello, entre las estaciones de trabajo existen tiempos improductivos o muertos por falta de sincronización, creando tiempos de espera entre las estaciones. Nadie tiene un tiempo asignado para poder cumplir cada una de sus actividades, a lo cual el personal genera tiempos no productivos.

Además, la inexistencia de un plan de aprovisionamiento, esto genera rotura de stock, lo que se refleja en paradas innecesarias en la producción y costos adicionales en el precio al adquirir el producto de empresas aledañas o compras a última hora.

También existe una inadecuada distribución de planta, lo que genera mayores tiempos de traslados entre las estaciones de trabajo.

No cuentan con indicadores de producción, por lo cual no pueden tener conocimiento exacto sobre cómo está su proceso, y por ello no se puede controlar.

La falta de un plan de mantenimiento genera paradas inesperadas, retrasando en la producción.

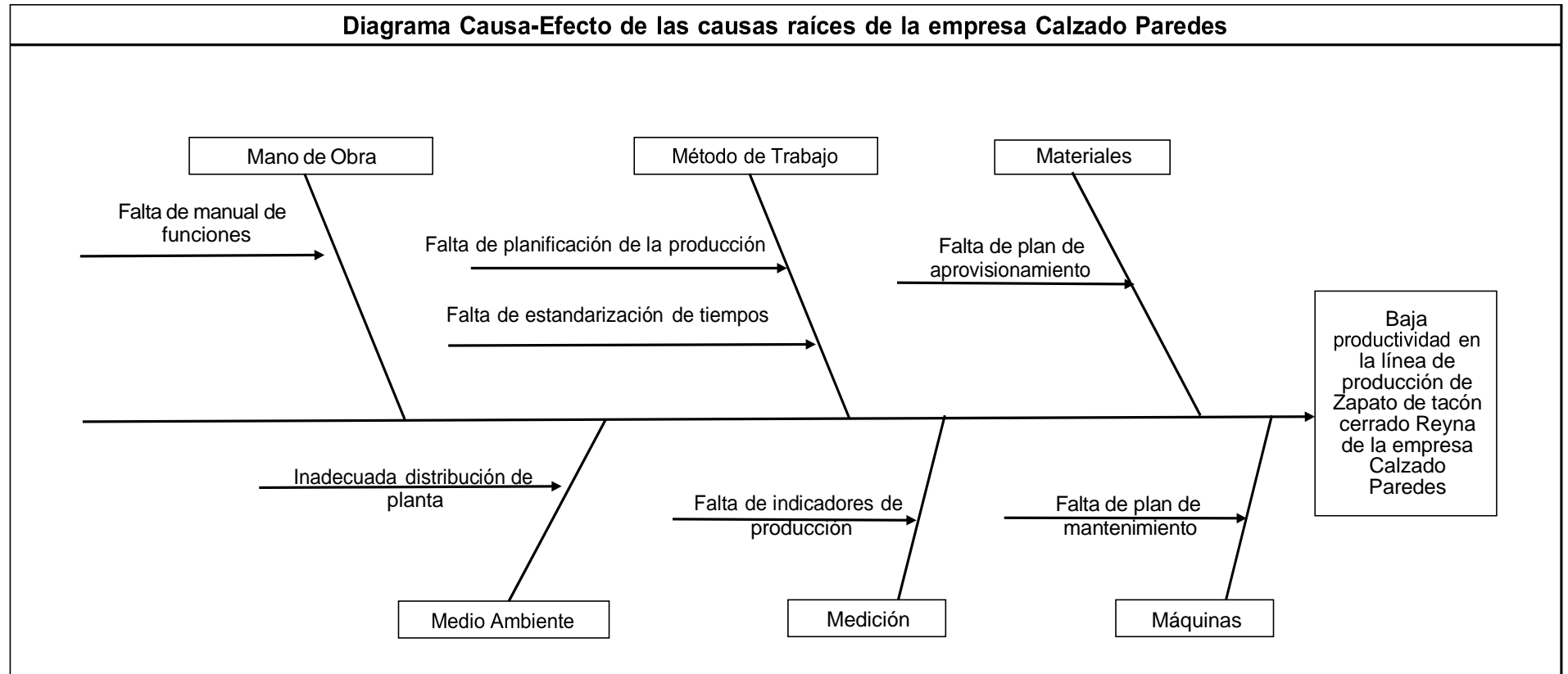
A continuación, se detallan los criterios antes explicados:

Tabla. 6: Causas raíces de la baja productividad de la línea de producción de zapatos de tacón cerrado Reyna de la empresa Calzados Paredes S.A.C

ITEM	CAUSAS RAÍCES
<b>Cr1</b>	Falta de manual de funciones
<b>Cr2</b>	Falta de planificación de producción
<b>Cr3</b>	Falta de estandarización de tiempos
<b>Cr4</b>	Falta de plan de aprovisionamiento
<b>Cr5</b>	Inadecuada distribución de planta
<b>Cr6</b>	Falta de indicadores de producción
<b>Cr7</b>	Falta de plan de mantenimiento

Fuente: Elaboración propia.

Figura. 3: Diagrama de causa-efecto de las causas raíces de la baja productividad de la línea de producción de zapatos de tacón cerrado Reyna de la empresa Calzado Paredes S.A.C.



Fuente: Elaboración propia



Para obtener valoración para cada una de las causas raíces, se realizó una encuesta (ver Anexo a), quienes participaron fueron los operarios de las estaciones de trabajo y el gerente general.

Una vez tomada las encuestas, los resultados se vierten en la matriz de priorización, mostrada a continuación:

Tabla. 7: Matriz de priorización de causas raíces

Estación de trabajo	CAUSAS	C1: Falta de manual de funciones	C2: Falta de planificación de producción	C3: Falta de estandarización de tiempos	C4: Falta de plan de aprovisionamiento	C5: Inadecuada distribución de planta	C6: Falta de indicadores de producción	C7: Falta de plan de mantenimiento
	Encuestado							
Cortado - Desbastado	Operario 1	1	3	3	3	1	1	1
Perfilado	Operario 2	2	3	3	3	1	2	2
Centrado - Cardado	Operario 3	1	3	3	3	1	2	3
Remate	Operario 4	1	3	3	3	1	3	1
Empavonado	Operario 5	1	3	2	2	3	1	2
Habilitado	Operario 6	2	3	3	2	1	2	1
Alistado	Operario 7	1	3	3	3	1	3	2
Otro	Gerente General	1	3	3	3	2	1	1
<b>Calificación Total</b>		<b>10</b>	<b>24</b>	<b>23</b>	<b>22</b>	<b>11</b>	<b>15</b>	<b>13</b>

Una vez obtenidas las calificaciones, se procede a realizar el diagrama Pareto. Para el diagrama Ishikawa se realiza un ordenamiento de las causas raíces, de mayor a menor puntuación o valoración obtenida, después se hallan los porcentajes individuales (representación de la causa raíz con respecto al total) y los porcentajes acumulados para hallar la representación del 80-20%.

La tabla y los gráficos del diagrama Pareto se muestran a continuación:

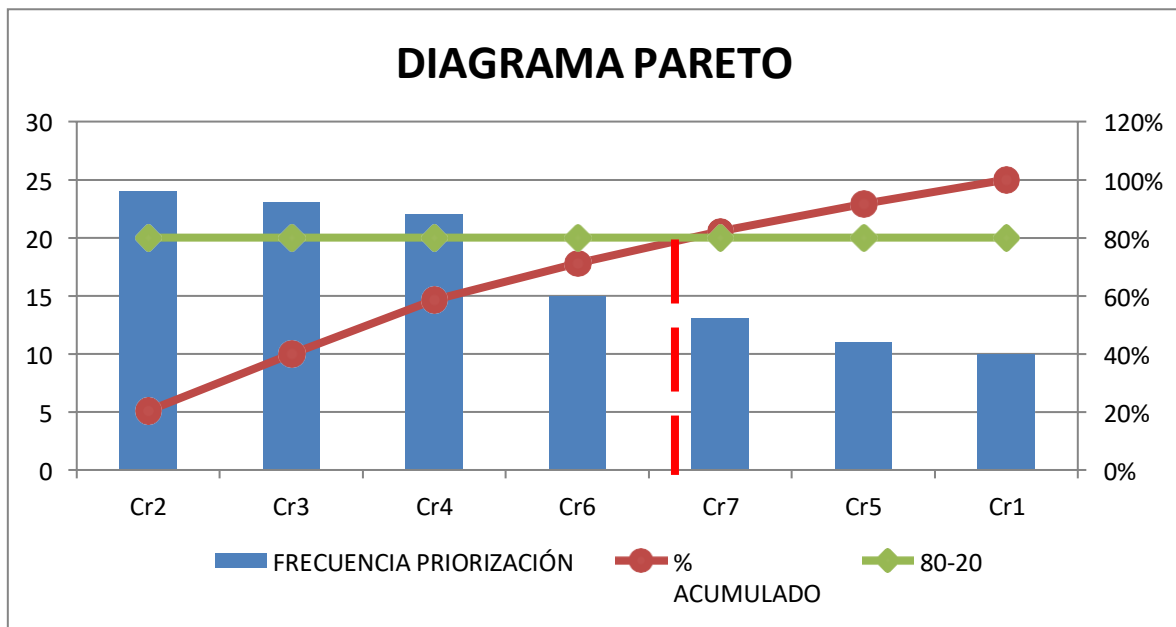
Tabla. 8: Tabla análisis de frecuencias

ITEM	CAUSAS	FRECUENCIA PRIORIZACIÓN	%	% ACUMULADO	80-20
Cr2	Falta de planificación de producción	24	20%	20%	80%
Cr3	Falta de estandarización de tiempos	23	19%	40%	80%
Cr4	Falta de plan de aprovisionamiento	22	19%	58%	80%
Cr6	Falta de indicadores de producción	15	13%	71%	80%
Cr7	Falta de plan de mantenimiento	13	11%	82%	80%
Cr5	Inadecuada distribución de planta	11	9%	92%	80%
Cr1	Falta de manual de funciones	10	8%	100%	80%
<b>TOTAL</b>		<b>118</b>			

Como resultado, en el porcentaje acumulado, se obtiene que el 80% de los problemas que afecta a la productividad de la línea de producción de zapatos de tacón cerrado, está representando por las causas raíces Cr2, Cr3, Cr4 y Cr6.

Esto también se muestra en el siguiente gráfico:

Figura. 4: Diagrama de Pareto



Sobre las cuatro (4) raíces que representan el 80% de los problemas, se presentarán mejoras con la finalidad de disminuir su impacto en la productividad y de esta forma lograr aumentarla.

Para ello, se determino la perdida economica por causa raíz.

CR2: Falta de una planificación de la producción

Debido a que la empresa no cuenta con un plan de producción, ésta obtiene pérdidas económicas provenientes de pedidos incumplidos o no atendidos. El detalle del costo de oportunidad que representa estas pérdidas se puede visualizar en la siguiente tabla.

Tabla. 9: Registro de pedidos incumplidos de pares de Zapato de Tacón Cerrado Reyna Año 2017-2018

Año	Mes	Pedido incumplido	Costo de oportunidad (S./mes)
2017	Septiembre	28 pares	1,019.63
	Octubre	34 pares	1,238.13
	Noviembre	32 pares	1,165.29
	Diciembre	26 pares	946.80
2018	Enero	42 pares	1,529.45
	Febrero	15 pares	546.23
	Marzo	30 pares	1,092.46
	Abril	20 pares	728.31
	Mayo	25 pares	910.39
	Junio	18 pares	655.48
	Julio	33 pares	1,201.71
	Agosto	25 pares	910.39
<b>TOTAL</b>		<b>328 pares</b>	<b>S/ 11,944.27</b>

Fuente: Calzados Paredes S.A.C.

Elaboración: Propia

CR4: Falta de un plan de abastecimiento

Por la falta de un plan de abastecimiento, se incurre en horas de parada por desabasto de materiales, lo cual afecta directamente a la producción. Las horas de parada por semana y los costos de oportunidad se muestran a continuación:

Tabla. 10: Registro de horas paradas por desabasto de materiales

Año	Semana	Horas paradas
2018	28	3
	29	4.5
	30	2.15
	31	3.3
	32	2
	33	4
	34	1.25
	35	3.8
<b>Promedio</b>		<b>3.00</b>
<hr/>		
Hrs x año		150
min x año		7650
Tiempo ciclo (min)		11.78
Producción pérdida (par)		649
Gancia x par		S/ 36.42
<b>Costo de oportunidad</b>		<b>S/ 23,653.41</b>

Fuente: Elaboración propia

Como no se tiene registros previos se las semanas con respecto a las horas de parada por desabastecimiento, por lo cual, los datos obtenidos en el periodo de visita, se tomará como referencia para las semanas pasadas, y así obtener un aproximado en pérdidas económicas a lo largo de un año.

Las propuestas de solución e indicadores irán orientas a las causas raices principales.

Tabla. 11: Matriz de Indicadores

Causa Raíz	Indicadores	Fórmula	Valor Actual	Pérdida Monetaria	Valor Meta	Propuesta
CR3: Falta de estandarización de tiempos	Tiempos muertos	$TM = \left( \frac{N^{\circ} \text{ de estaciones} * \text{Tiempo de ciclo}}{\sum \text{ Tiempos de puesto o estación}} \right) * \text{Cap. Producción}$	TM=14189 min	-	7000 min	Estudio de tiempos / Balance de línea / Indicadores de producción
	Tiempo de ciclo	TC=Tiempo más alto de la operación en un proceso	TC=15.28 min/par	-	11.81 min/par	
CR6: Falta de indicadores de producción	Capacidad de producción	$Cap. P = \frac{\text{Tiempo efectivo}}{\text{Tiempo de Ciclo}}$	Cap.P=316 pares/mes	-	581 pares/mes	
	Eficiencia de línea	$EF.L = \frac{\sum \text{ Tiempos de puesto o estación}}{N^{\circ} \text{ de estaciones} * \text{Tiempo de Ciclo}} * 100$	EF.L=58.02%	-	80%	
CR4: Falta de plan de aprovisionamiento	Horas paradas por desabasto de materiales	HPDM = $\sum$ (Horas paradas por desabasto)	HPDM = 3 hrs/sem	S/ 23,653.41	0 hras/sem	MRP
CR2: Falta de planificación de producción	Porcentaje de cumplimiento de pedidos	$\% CP = \frac{\text{Pares de zapatos producidos}}{\text{Pares de zapatos pedidos}} * 100$	% CP = 91.79%	S/ 11,944.27	100%	

Fuente: Elaboración propia

Las mejoras relacionadas a las causas Por la problemática expuesta previamente, se realiza la siguiente pregunta:

¿Cuál es el impacto de la mejora sobre la productividad en la línea de producción de zapato de tacón cerrado Reyna de la empresa Calzado Paredes S.A.C.?

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivo general**

Mejorar la productividad en la línea de producción de zapato de tacón cerrado Reyna de la empresa Calzado Paredes S.A.C.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Realizar un diagnóstico de la situación actual de la línea de zapato de tacón cerrado Reyna de la empresa Calzado Paredes S.A.C.
- Elaborar una propuesta para mejorar la productividad en el proceso de producción de la línea de zapato de tacón cerrado Reyna de la empresa Calzado Paredes S.A.C.
- Evaluar el impacto económico financiero de las mejoras mediante los indicadores Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR) y Beneficio sobre Costo (B/C)

### **1.4. Hipótesis**

#### **1.4.1. Hipótesis general**

La implementación de la mejora en el proceso de producción aumenta la productividad de la línea de producción de zapato de tacón cerrado Reyna de la empresa Calzado Paredes S.A.C

## 1.5. Operacionalización de Variables

Tabla. 12: Operacionalización de Variables

Variables	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores
VI: Implementación de mejora en la línea de producción de zapatos de tacón cerrado Reyna	Herramientas y metodologías de ingeniería industrial para el incremento de la productividad en la línea de producción de zapatos de tacón cerrado Reyna	Estudio de tiempos	Porcentaje de operaciones estandarizadas
			Tiempo de ciclo
		Balance de Línea	Tiempos muertos
			Capacidad de producción
			Eficiencia de línea
		Planificación de producción	Porcentaje de cumplimiento de pedidos
VD: Productividad	"La productividad se mide por el cociente formado por los resultados logrados y los recursos empleados." (Gutiérrez, 2009)	Productividad	Productividad por Hora-Hombre

Fuente: Elaboración propia

## 1.6. Marco Teórico

Para el presente trabajo de tesis, se realizó una revisión sistemática de antecedentes internacionales, nacionales y locales que nos servirá de ayuda para obtener puntos de referencia en como diferentes herramientas y/o metodologías utilizados en cada caso logran diferentes resultados.

### 1.6.1. Antecedentes internacionales

Zambrano, Arguello, Domínguez y Bautista en el artículo científico titulado "Planificación de requerimientos de la capacidad de calzado en la microempresa BAZKIN" del 2018, de la revista Dialnet. Indica lo siguiente:

El presente trabajo, se realizó en una microempresa dedicada a la fabricación de calzado femenino y masculino, ubicada en la ciudad de Guayaquil-Ecuador, la cual no tenía un control en su producción y una planificación de la capacidad. Para la solución de dicho problema, se tomaron en cuenta las siguientes herramientas: Plan Maestro de Producción, Estructura del producto, Planificación de Requerimiento de Materiales, Rutas de Producción y Planificación de Requerimientos de la Capacidad. Además de ello, se usó indicadores de gestión.

Este método contribuyo en la visión de la capacidad de trabajo y la cantidad de trabajo que se tiene en cada centro de trabajo. Tanto el CRP como el MRP considerando los datos iniciales del Plan Maestro de Producción, en conjunto realizaron la planificación en un tiempo determinado de los recursos necesarios para cumplir con lo planificado. El método aplicado, permitió tener una visión sobre la capacidad de trabajo que se tiene en cada centro de trabajo, obteniendo como resultado el aprovechamiento de ruta del 93% y que para tener una producción eficiente se debe elaborar 32 pares de zapatos. Adicional a ello, diseño un modelo matemático para la planificación de los requerimientos de capacidad para una microempresa de calzado.

Este trabajo, se relaciona con la investigación en curso debido a que su principal problema es la planificación de la producción, para lo que propone la implementación de la Planificación de Requerimiento de Materiales (MRP). Nuestro trabajo, tomo como referencia, los pasos o fases que se requieren para la elaboración de MRP y el indicador de productividad.

Gonzales, Claudia y Taborda, Luis, en la tesis titulada "Propuesta para la estandarización de los procesos de producción de la empresa de calzado Giorginna", de la Universidad Católica de Pereira, 2016. Indica lo siguiente:

El proyecto que en este documento se expone, inicio del estudio del proceso de producción de la empresa Calzado Giorginna, ubicada en la ciudad de Pereira;



dedicada a la producción y comercialización de calzado para dama en cuero 100% colombiano.

En la primera etapa del proyecto, para identificar los puntos débiles, inicio con un estudio de tiempos y un diagnostico; identificando como puntos débiles distribución en planta, tareas con demoras, infraestructura. Para lo cual se plantea una propuesta de mejora en relación al aumento de su productividad, mejorar su eficiencia y el ambiente laboral.

La propuesta de mejora planteada para la empresa de Calzado Giorginna, considero un estudio de tiempos, a través del cual evidencio los puntos críticos en el proceso de producción, lo que no permite el aumento de la productividad. Seguido por un balance de las líneas de producción, herramienta que contribuyo en cuanto a la toma de decisiones con el rediseño de las estaciones de trabajo, de esta forma administrar adecuadamente los tiempos. Posteriormente, se propone una distribución de planta considerando que las dimensiones de las estaciones seguirán siendo similares. Por último, se plantea la implementación de 5S, para concientizaren relación al orden y limpieza en los espacios de trabajo

Los resultados de la propuesta, se reflejaron en lo siguiente, disminuyo los tiempos entre un 11% y 12%, generando una diferencia entre 6 y 8 minutos. Con la distribución de planta, se disminuyendo los tiempos de recorrido en 16.9 metros. La implementación de 5S, ataco un punto crítico en relación al desorden del ambiente laboral.

Este trabajo se utiliza como referencia, debido a que de los problemas que describen y que se relacionan con la productividad, encontramos la falta de un estudio de tiempos y la inexistencia de un balance en la línea. Estos problemas, encontramos en la empresa investigada. Asimismo, la mejora desarrollada para dichos problemas, se considerarán como mejora en nuestra investigación.

## **1.6.2. Antecedentes nacionales**

Ortega Ricardo y Vílchez Mylena, en la tesis titulada “Propuesta de mejora en la línea de envasado de balones de GLP para incrementar la productividad de la empresa envasadora Caxamarca Gas S.A.-Cajamarca”. Universidad Privada del Norte, 2012, establece lo siguiente:

El estudio se realizó en una planta envasadora de GLP, el primer paso de la investigación fue determinar los problemas de la empresa, determinando que no cuentan con un estudio que les muestre cuan eficientes son y cuanto más podrían mejorar e incrementar su producción y su productividad.

En el desarrollo del trabajo, se analiza los problemas mediante un diagrama de Ishikawa, seguido por el análisis del proceso mediante un diagrama del proceso.

Posteriormente, se realizó un estudio de tiempo, con el objetivo de estandarizar los tiempos del proceso y posteriormente balancear la línea, para determinar la cantidad de estaciones que realmente se requieren. Asimismo, la aplicación de estudio de métodos para los movimientos de los operarios.

Los resultados de la implementación de mejora, se reflejaron en la reducción del cuello de botella, siendo en la situación actual de 28.80 segundos posteriormente, disminuyó en un 27%, pasando a 20.83 segundos, aumentando la producción de 1000 balones/día de GLP a 1383 balones/día. La productividad en relación a la mano de obra aumentó en un 38%, pasando de 167 balones por operario a 231. Adicional a ello, aumentó la eficiencia de línea en 3.04%, siendo la actual 35.05%.

De la tesis seleccionada, aportó en nuestra investigación con los pasos para la estandarización del proceso y el balance de línea. También el cálculo de los indicadores, como el de productividad, eficiencia de línea y tiempo muerto u ocioso.

La tesis titulada "Planificación y control de la producción para aumentar la productividad en la empresa de productos de limpieza Kryzzal" realizada por Romero Chavil, Daniela. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2016. Expresa lo siguiente:

El presente trabajo de investigación realizado en la empresa de productos de limpieza Kryzzal se centra en planificar y controlar el proceso de producción, se detectó distintos problemas como los que se citan a continuación, demoras diarias en determinar las cantidades a producir, retraso en la llegada de materia prima generando ventas nulas y días sin producción, en el año 2015 hubo 23 días sin producir por el mencionado problema, además se pudo determinar que el ritmo de producción de los operarios varía entre ellos, originando producciones desproporcionadas entre cada obrero, con respecto al lugar de trabajo encontramos a personal sin herramientas idóneas para laborar, así mismo falta de uso de EPP's, el conjunto de los problemas detallados genera que no aumente la productividad en la empresa.

Se propone una planificación y control de la producción, para ello previamente se determinó la situación actual de la empresa junto con los indicadores de productividad, luego se estandarizó el proceso de producción de los productos que generan mayor rentabilidad, obteniendo las actividades necesarias con tiempos estandarizados, además se determinó las herramientas que necesita cada operario, en el siguiente punto se estimó las cantidades a producir basada en las ventas generadas los 5 años pasados, así obtener el plan maestro de producción y el plan de requerimiento de materiales, por último se determinó el análisis costo beneficio de la propuesta.

Luego de realizar esta metodología obtuvimos mejoras en la productividad laboral la cual aumentó de 38 a 46 unidades / hora – hombre en la producción de lejía de 500g, así mismo el cuello de botella en la lejía de 1 Kg disminuyó de 2,99 min a 2,57 min por producto, además con la inversión y las ganancias se obtuvo un costo beneficio de S/2,45.

De esta tesis, se rescató que, para el desarrollo del diagnóstico, primero se debe determinar el producto que tenga mayor participación. Posteriormente, entre los problemas que presenta y nuestros problemas, se coinciden en la falta de planificación y la estandarización en los tiempos de trabajo y la propuesta de mejora planteada es la estandarización y la implementación de un MRP, en el cual se evaluó el comportamiento de la demanda, mediante un gráfico de dispersión, considerando el factor de correlación y la ecuación para el pronóstico, ello se considera en el desarrollo de nuestro trabajo. Asimismo, se rescata que el trabajo tiene como objetivo principal al igual que nuestro trabajo aumentar la productividad en la empresa.

### **1.6.3. Antecedentes locales**

Gutiérrez Julca, Milagros y Sánchez Cueva, Miluska, en el trabajo titulado “Diseño de implementación de un sistema de planeación y control de la producción de rosas de la empresa Rose & Ghiss para mejorar los niveles de productividad”, en el año 2015 de la Universidad Privada del Norte. Indica lo siguiente:

La empresa en la que se desarrolla el trabajo, se dedica a la producción de rosas. El objetivo de la investigación fue identificar y describir los principales problemas dentro de la empresa, los cuales fueron la mala organización, orden y limpieza, seguido de la mala distribución, los tiempos no guardan homogeneidad, desconocimiento en el aprovisionamiento y pronóstico de producción. Para los problemas anteriormente descritos, se planteó una mejora en base al plan maestro, con lo cual se determina los niveles necesarios de producción, inventarios y mano de obra para satisfacer las necesidades de las previsiones de demanda en forma eficiente. Dado que las condiciones que afectan a la producción no son estables en el tiempo, la producción debe planificarse de forma agregada con el fin de obtener una utilización eficiente de recursos, también se determinó un plan de producción que satisfaga la demanda, decidiendo la cantidad de empleados, permitiendo tomar decisiones y políticas que se relacionan con el tiempo extra, contrataciones, despidos, subcontrataciones y niveles de inventario. Con la planeación de requerimiento de materiales (MRP), obteniendo la programación de los requerimientos para las operaciones de producción finales que aparecen en el programa maestro de producción. Generando resultados, tales como las fechas límite para los componentes con la finalidad asegurar que los materiales y productos solicitados lleguen a tiempo y exista un correcto control de inventario. También, la

metodología de las 5 s, para un mayor orden, limpieza mejorando las condiciones de trabajo, de seguridad, el clima laboral, la motivación del personal y la eficiencia, por lo tanto, la calidad, la productividad y la competitividad de la organización. Seguido de una estandarización de los procesos dentro de la empresa. Adicionalmente, se propuso un nuevo diseño de planta con la finalidad de mejorará la disposición de las máquinas, los departamentos, las estaciones de trabajo, las áreas de almacenamiento, los pasillos y los espacios comunes dentro de una instalación productiva propuesta o ya existente, aumentando la productividad y reduciendo tiempos muertos.

El resultado de la investigación, mediante el indicador de productividad tuvo un aumento del 17.5%, siendo actualmente del 97.5%, también se generó una variación en la eficacia del 11%. En relación al tiempo, en relación a la fabricación de paquetes actualmente es de 2 horas con 17 minutos, con una variación de 45 min.

Este trabajo se relaciona con el nuestro, pues se maneja el indicador de productividad en relación a la mano de obra, implementa un balance de línea, estandarización de tiempos y la planificación de requerimiento de materiales. También, aportó para determinar el pronóstico de la demanda, pues indica que, para mejorar la precisión del coeficiente de relación es conveniente dividir el comportamiento de la demanda.

La tesis titulada "Propuesta de Mejora en el Sistema Productivo de la Línea de Mocasín para reducir los costos de la empresa Shoes Export Moretti S.A.C.", de la Universidad Privada del Norte del autor León Víctor.

Para el desarrollo del trabajo de investigación, se inició con un diagnóstico un diagnóstico del área de producción de la empresa de calzado Shoes Export Moretti, obteniendo como resultado la falta de planificación de la producción, no cuenta con estaciones de trabajo balanceadas y falta de estandarización de tiempos, lo cual se refleja en un costo monetario anual de S/1,594,312.64.

En relación a la propuesta de mejora, se plantea implementar las siguientes herramientas de ingeniería industrial. La causa de falta de una planificación de la producción, se propone el desarrollo de Just In Time, Evaluación de Proveedores (SRM), Planificación de Requerimiento de Materiales (MRP), partiendo de una reunión para planificar la producción de los meses siguientes, relacionado con los inventarios de la empresa y lo de sus proveedores, se planifica las compras requeridas, las cuales con ayuda del programa maestro de producción (PMP), se obtendrá la necesidad por días, con la finalidad de que JIT funcione, es decir el proveedor brindara lo que la empresa de calzado requiera diariamente. Posteriormente, para la elaboración del MRP, inicio con el pronóstico, seguido del plan agregado de producción, escogiendo el plan de persecución por ser de menor

costo. El plan maestro de producción, se elaboró en base al plan agregado seleccionado y por cada tipo de presentación de zapato, obteniendo la cantidad a producir por meses. Luego, teniendo en cuenta el JIT, se procedió a desglosar la demanda mensual en semanal, siendo la cantidad a producir la misma todas las semanas, la cual se procede a programar diariamente para determinar la cantidad a requerir diaria de materiales. Finalmente, se elabora el MRP utilizando el PMP diario, la lista de materiales e inventario. Se utilizó la evaluación de proveedores (SMR), con el objetivo de evaluar y escoger a los proveedores que cumplan con lo requerido por la empresa. Para el problema de falta de estandarización de tiempos, se propuso el desarrollo de estudio de tiempos. Seguido de un balance de línea, para el problema de balanceo de líneas.

Con la propuesta de la estandarización de tiempos y balance de línea, se disminuye el cuello de botella de 77.50 min/doc a 58.94 min/doc, reduciendo en un 23.9%, con una capacidad de producción de 155 doc/mes a 224.29 doc/mes. Para la falta de planificación de la producción y abastecimiento a tiempo, se obtiene un beneficio de S/. 34,540.22

Adicional a ello, se evaluó la implementación de la propuesta mediante el VAN, TIR y B/C obteniendo valores S/ 25,523, 38% y 1.76 respectivamente.

Esta investigación, es pertinente porque se realiza en el mismo rubro de calzado, presentando problemas como falta de planificación de la producción, no cuenta con estaciones balanceadas, desconocimiento del tiempo estandarizado. Para lo cual desarrolló, la estandarización de los tiempos, seguido del balance de línea y la planificación de la producción.

#### 1.6.4. Bases teóricas

##### Estudio de tiempos

En cualquier empresa de servicios o productos, el estudio de tiempos es primordial para la productividad de cualquier empresa. Con esto se puede determinar los estándares de tiempo para la planeación, deducir costos, programar, contratar, evaluar la productividad entre otras actividades por lo que, cualquier empresa que busque un alto nivel competitivo. Para establecer un estándar se siguen los siguientes pasos:

Tabla. 13: Pasos para un estudio de tiempos

PASOS	DESCRIPCION
1	Definir la tarea a estudiar
2	Dividir la tarea en elementos precisos (partes de una tarea que con frecuencia no necesitan más de unos cuantos segundos)

3	Decidir cuántas veces se medirá la tarea (el número de ciclos de trabajo o muestras necesarias)
4	Medir el tiempo y registrar los tiempos elementales y las calificaciones del desempeño
5	<p>Calcular el tiempo observado (real) promedio. El tiempo observado promedio es la media aritmética de los tiempos para cada elemento medido, ajustada para la influencia inusual en cada elemento:</p> $Tiempo\ observado\ promedio = \frac{Suma\ de\ los\ tiempos\ registrados\ para\ realizar\ cada\ elemento}{Número\ de\ observaciones}$
6	<p>Determinar la calificación del desempeño (paso del trabajo) y después calcular el tiempo normal para cada elemento.</p> $T. Normal = T. observ. promedio \times Factor\ de\ calificación\ del\ desempeño$
7	Sumar los tiempos normales para cada elemento a fin de determinar el tiempo normal de una tarea.
8	<p>Calcular el tiempo estándar. Este ajuste al tiempo normal total proporciona las holguras por necesidades personales, demoras inevitables del trabajo, y fatiga del trabajador:</p> $Tiempo\ estándar = \frac{Tiempo\ normal\ total}{1 - factor\ de\ holgura}$

Fuente: Principios de Administración de Operaciones (Heizer, J. & Render, B., 2009)

### El Sistema de Valoración Westinghouse

Niebel y Freivalds (2009), argumentan, que es un sistema de valoración, que se usa desde hace mucho tiempo, a inicios de la implementación de este sistema, fue conocido como sistema de nivelación. Este sistema fue desarrollado por la Westinghouse Electric Corporation. En este sistema, se califican o valoran en base a cuatro factores para el desempeño del operario, siendo: habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia.

Tabla. 14: Sistema de valoración Westinghouse

<b>Tabla: Sistema de Valoración WESTINGHOUSE</b>					
<b>HABILIDAD</b>			<b>ESFUERZO</b>		
0.15	A1	Habilísimo	0.13	A1	Excesivo
0.13	A2	Habilísimo	0.12	A2	Excesivo
0.11	B1	Excelente	0.1	B1	Excelente
0.08	B2	Excelente	0.08	B2	Excelente
0.06	C1	Bueno	0.05	C1	Bueno
0.03	C2	Bueno	0.02	C2	Bueno
0	D	Medio	0	D	Medio
-0.05	E1	Regular	-0.04	E1	Regular
-0.1	E2	Regular	-0.08	E2	Regular
-0.16	F1	Malo	-0.12	F1	Malo
-0.22	F2	Malo	-0.17	F2	Malo
<b>CONDICIONES</b>			<b>CONSISTENCIA</b>		
0.06	A	Ideales	0.04	A	Perfecta
0.04	B	Excelentes	0.03	B	Excelente
0.02	C	Buenas	0.01	C	Buena
0	D	Medias	0	D	Media
-0.03	E	Regulares	-0.02	E	Regular
-0.07	F	Malos	-0.04	F	Malo

Fuente: Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo (Niebel, B. & Freivalds, A., 2009)

### Suplementos u Holguras

A lo largo del estudio de tiempos el tiempo normal no incluye las demoras por tiempos no productivos que terminan siendo inevitables y necesarios. Estos tiempos están relacionados con las necesidades personales, fatiga básica, posturas, ambiente de trabajo. Así que, para ello, se tiene que agregar un porcentaje adicional al tiempo normal, así de esta forma se logra obtener el tiempo estándar. El porcentaje agregado es bajo evaluación del supervisor que realiza el estudio de tiempos, a lo cual hace uso de la siguiente tabla:

Tabla. 15: Tabla de Suplementos

	HOMBRE	MUJER
<b>1. SUPLEMENTO CONSTANTES</b>		
• Por Necesidades Personales	5	7
• Suplemento base por fatiga	4	7
<b>2. SUPLEMENTO VARIABLES</b>		
<b>A. SUPLEM. POR TRABAJAR DE PIE</b>	2	4
<b>B. SUPLEM. POR POSTURA ANORMAL</b>		
• Ligeramente incómodo	0	1
• Incómodo, Ej.: inclinado	2	3
• Muy Incómodo Ej.: Tendido, estirado	7	7
<b>C. USO DE FUERZA O ENERGIA MUSCULAR</b>		
• Levantar peso de 2.5 Kg.	0	1
• Levantar peso de 5.0 Kg.	1	2
• Levantar peso de 7.5 Kg.	2	3
• Levantar peso de 10.0 Kg.	3	4
• Levantar peso de 15.0 Kg.	5	8
• Levantar peso de 17.5 Kg.	7	10
• Levantar peso de 20.0 Kg.	9	13
• Levantar peso de 25. Kg. (Máx. mujer)	13	20
• Levantar peso de 30.0 Kg.	17	—
• Levantar peso de 35.5 Kg.	22	—
<b>D. MALA ILUMINACIÓN</b>		
• Ligeramente por debajo de estimado	0	0
• Bastante por debajo de Estimado	2	2
• Absolutamente insuficiente	5	5
<b>E. CONDICIONES ATM. (CALOR, HUMEDAD)</b>		
Índice Enfriamiento: ml cal / cm <sup>2</sup> / Seg.		
• Medida en Termómetro de Kata: 16, 14 y 12	0	0
• Medida en Termómetro de Kata: 10	3	3
• Medida en Termómetro de Kata: 8	10	10
• Medida en Termómetro de Kata: 6	21	21
• Medida en Termómetro de Kata: 4	45	45
• Medida en Termómetro de Kata: 2	100	100
<b>F. CONCENTRACION INTENSA</b>		
• Trabajos de cierta precisión	0	0
• Trabajos de precisión ó fatigosos	2	2
• T. de gran precisión ó muy fatigoso	5	5
<b>G. RUIDOS</b>		
• Ruido Continuo	0	0
• Intermitentes y fuerte	2	2
• Intermitentes y muy fuerte o estridente	5	5
<b>H. TENSION MENTAL</b>		
• Proceso bastante complejo	1	1
• Proceso complejo: atención en exceso	4	4
• Es muy complejo	8	8
<b>I. MONOTONIA (mental)</b>		
• Trabajo algo monótono	0	0
• Trabajo bastante monótono	1	1
• Trabajo muy monótono	4	4
<b>J. TEDIO (físico)</b>		
• Trabajo algo aburrido	0	0
• Trabajo aburrido	2	1
• Trabajo muy aburrido	5	2

Fuente: Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo (Niebel, B. & Freivalds, A., 2009)

### Tamaño de la muestra

Jananía (2008), al realizar un estudio de tiempos será necesario saber el número de observaciones que se realizará a la operación en estudio, antes de establecer el tiempo estándar. Mientras se realicen más observaciones de la operación, este estudio será más fiable, ya que se acercará al verdadero tiempo que implica su realización.



Al realizar un estudio de tiempos, siempre habrá variación en los mismos, ya sea por alguna de estas causas:

- La posición de las herramientas usadas
- Los movimientos y actividad del trabajo del operario
- Las posiciones de las piezas con las que se trabaja
- Los ligeros errores en la lectura de los cronómetros

Para calcular el tamaño de la muestra se necesitan las siguientes fórmulas:

a) Desviación estándar

$$S = \frac{\sqrt{\sum T^2 - \frac{(\sum T)^2}{M}}}{M-1}$$

En dónde: S = Desviación estándar  
T = Tiempo  
M = Muestra

b) Intervalo de confianza  $I_M$

$$I_M = 2 T 0.96 \left( \frac{S}{\sqrt{M}} \right)$$

En dónde:

$I_M$  = Intervalo de Confianza  
T 0.96 = T de Student para coeficiente de confianza del 96%  
S = Desviación estándar

c) Intervalo de Confianza I

$$I = 2 \times 0.05 T$$

En dónde: I = Intervalo de confianza  
 $\bar{T}$  = Media de tiempos

d) La relación de  $I_M, I$

Si  $I_M$  es igual o menor que I ( $I_M \leq I$ ), el intervalo de confianza especificado, la muestra de M observaciones satisface los requerimientos del error de muestreo.

Si  $I_M$  es mayor que I ( $I_M > I$ ), se requieren observaciones adicionales, o sea, calcular N.

e) Número de observaciones requeridas

$$N = \frac{4(t 0.96)^2 s^2}{I^2}$$

## Distribución de planta

En 1970, Murther indica que la distribución tiene como objetivo sincronizar el área de trabajo y el equipo, al mismo tiempo que sea segura y satisfactoria para los empleos, además de generar mejoras en la economía.

Adicional a ello, contamos con tres tipos básicos de distribución:

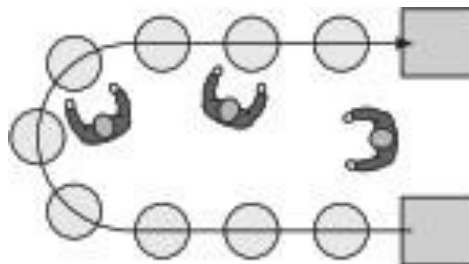
- Distribución por posición fija: El material o componente permanece en un lugar fijo, debido a que no es posible moverlo por el peso, tamaño, forma o alguna característica. Por ejemplo, la fabricación de autopistas, barcos, etc.
- Distribución por proceso o distribución por función: Las operaciones y el equipo, se ubican o agrupan de acuerdo al proceso o función que realizan. Por ejemplo, los hospitales se agrupan en función a lo que saben hacer y a los recursos que utilizan.
- Distribución por producción en cadena, en línea o por producto: El producto se realiza en un área, pero al mismo tiempo estará en movimiento, es decir cada estación mantiene una secuencia.

Considerar que, la mayor parte de las distribuciones suelen ser una combinación o modificación de los tipos (Murther, R. 1970).

Universitat Politècnica de Valencia (2016), indica que, dentro de las distribuciones combinadas, existe la distribución celular. Las ventajas de esta célula de montaje es reducir el tiempo de ciclo, incrementa la flexibilidad, ahorra espacio, visibiliza los retrasos y desequilibrios, favorece en la comunicación de los trabajadores, también un operador puede contribuir en realizar más actividades.

Heizer, J. & Render, B. (2009), indican “La forma de U también puede disminuir los requerimientos de espacio, mejorar la comunicación, reducir el número de trabajadores y facilitar la inspección.

Figura. 5: Ejemplo Fabricación Celular en U



Fuente: Principios de Administración de Operaciones (Heizer, J. & Render, B., 2009)

### **Balance de Línea**

Un factor influyente en la productividad es el balance de líneas, porque gracias a ello se encuentra una distribución de la capacidad adecuada, para asegurar un flujo continuo y uniforme de los productos.

Para ello, Meyers, F. (2000) informa que se necesita:

1. Descripción del producto. Nombre del producto que se ensambla.

2. El volumen requerido (programa) para la producción.
3. Establecer el ritmo de planta (valor R), es decir el ritmo de la planta. Esto se encuentra en relación al tiempo efectivo.

$$\text{Tiempo efectivo} = (\text{T. Turno} - \text{T. Perdido}) * \% \text{Desempeño}$$

$$\text{Valor R} = \frac{\text{Tiempo efectivo}}{\text{Unidades demandas}}$$

4. Definir el número de operaciones en secuencia, definiendo la palabra clave para cada estación de trabajo.
5. Determinar el tiempo de ciclo, a través del tiempo estandarizado.
6. Calcular el número de estaciones (redondear al entero superior)

$$\text{Número de estaciones} = \frac{\text{Tiempo de ciclo}}{\text{Valor R}}$$

7. Calcular el tiempo promedio de ciclo

$$\text{T. Promedio Ciclo} = \frac{\text{Tiempo de Ciclo}}{\text{Número de Estaciones}}$$

Ejemplo: Si el tiempo de ciclo de un puesto es de un minuto y se requieren dos máquinas, el tiempo promedio de ciclo es de 0.5 min ( $1 \div 2 = 0.5$ )

8. Porcentaje de carga, demuestra que tan ocupada se encuentra una estación de trabajo en relación a la más atareada. Primer paso, identificar la estación con mayor tiempo de ciclo promedio. Posteriormente, a las demás estaciones, se les divide el tiempo promedio de ciclo entre el tiempo definido en el primer paso, expresando en porcentajes.

El balanceo de línea se enfocará en situar las estaciones de trabajo entre el 90% y 100% de carga.

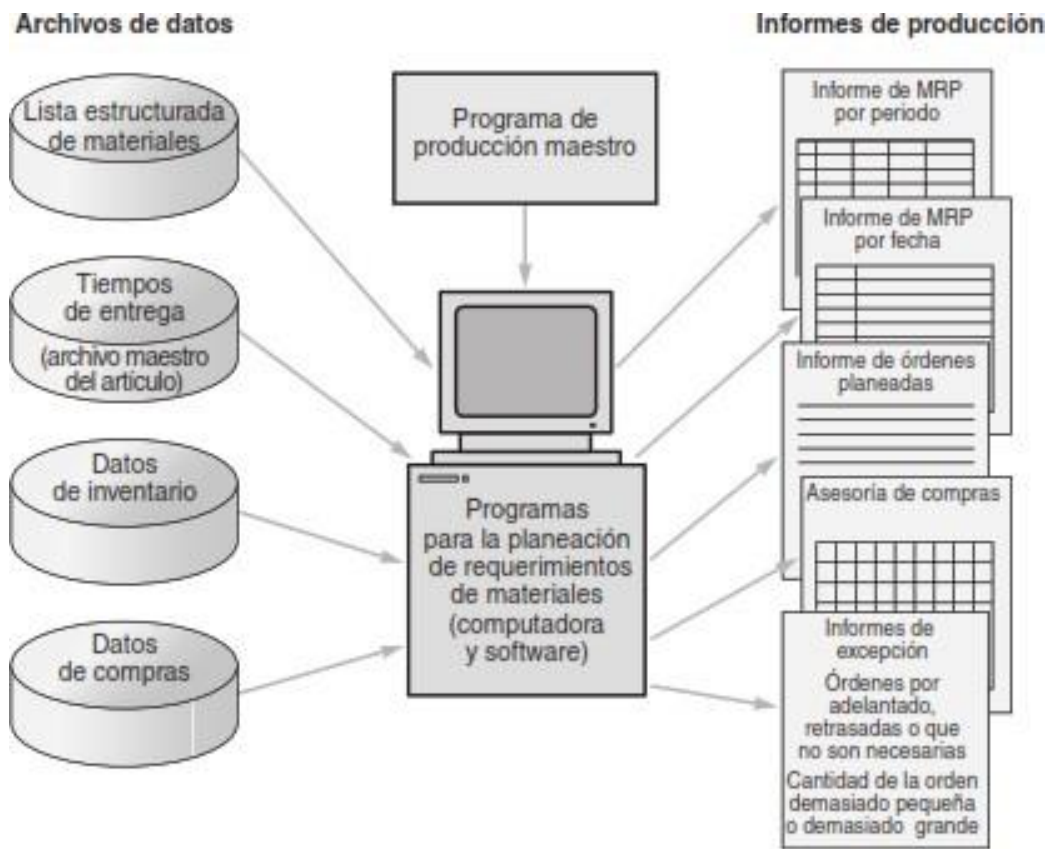
### **Planificación de Requerimiento de Materiales (MRP)**

Es un programa que permite mostrar la demanda, administrar el inventario actual y planificar los requerimientos de los materiales en el tiempo para las operaciones de producción, además de indicar cuando debe iniciar la producción. (Heizer, J. & Render, B., 2009)

Para desarrollar el sistema, se necesitan de: Programa Maestro de la Producción (PMP), Estructura del Producto o Bill of Materials (BOM) y Registro del Inventario (IRF). El Programa Maestro de la Producción establece las cantidad y tiempo del producto final. Por otro lado, la Lista Estructurada de Materiales (Bill of Materials), detalla lo que se requiere para la elaboración del producto final. Por último, se necesita el Registro de Inventario, el cual contiene la información del inventario disponible y el tiempo de espera asociado a cada producto.

Si bien la mayoría de MRP son computarizados, se puede realizar en forma manual, la estructura del MRP se evidencia de la siguiente manera:

Figura. 6: Estructura MRP



Fuente: Principios de Administración de Operaciones (Heizer, J. & Render, B., 2009)

### Productividad

Heizer, J. & Render, B. (2009), indican que la productividad “Es el resultado de dividir las salidas (bienes y servicios) entre una o más entradas (tales como mano de obra, capital o administración)” (p. 14)

La medición de la productividad puede medirse en horas-trabajo, capital (monetariamente), materiales o la energía. Considerando la siguiente formula:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Insumo empleado}}$$

Para medir la productividad, se conoce la productividad de un solo factor, es decir relaciona lo producido entre un recurso empleado. Por ejemplo,

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Horas-hombre empleadas}} = \frac{1500}{3} = 3 \text{ unid por hora-hombre}$$

También, existe la productividad multifactorial o total, la cual evalúa todos los recursos empleados.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Salida}}{\text{Mano de obra} + \text{material} + \text{energía} + \text{otros}}$$

### **Pronósticos**

El punto de partida para la planificación de la producción son los pronósticos, permitiendo visualizar el comportamiento futuro de la demanda.

Dentro de los métodos de pronósticos, el de análisis de regresión y correlación, es más poderoso que los métodos de series de tiempos (promedios móviles simples, suavizamiento exponencial, proyecciones de tendencias). El análisis de regresión, es un modelo matemático usado para describir la relación entre las variables dependientes e independientes. El modelo de pronóstico cuantitativo más común es el de regresión lineal.

En el análisis de regresión, la variable dependiente que se desea pronosticar es la variable "y", pero la variable independiente "x". Adicional a ello, una forma de evaluar la relación entre dos variables es mediante el coeficiente de correlación, conocido como "r". También, existe el coeficiente de determinación, que es el valor de "r" al cuadrado ( $R^2$ ), un número que va entre 0 y 1, mientras más cercano a 1, significa que la variación se explica con la ecuación. (Heizer, J. & Render, B., 2009)

## CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

### 2.1. Tipo de Investigación

#### 2.1.1. Por su propósito o naturaleza de estudio

Investigación basada en ciencias formales y exactas. En las ciencias formales, se busca demostrar o probar teoremas (Uriarte, 2020)

#### 2.1.2. Por el diseño de la investigación

Investigación diagnóstica y propositiva. Puesto que se pretende analizar los sucesos que plantean un problema, con la finalidad de plantear una solución. Asimismo, propositiva pues se busca el fortalecimiento y el desarrollo de conocimiento.

### 2.2. Población y Muestra

#### 2.2.1. Población

Los autores Arias, Villasís, Miranda (2016) informa que la población de estudio es un conjunto de casos que cumplen concuerdan con determinadas especificaciones. Asimismo, la población de estudio no se refiere exclusivamente a seres humanos, sino que también puede corresponder a animales, objetos, organizaciones, etc.

El criterio para la selección de la población es de aquel elemento que se estudia y del cual intentamos sacar conclusiones.

- Producción de tres mil seiscientos sesenta y ocho (3,668) pares de zapatos de tacón cerrado Reyna comprendido en el periodo de septiembre 2017 a agosto 2018.

#### 2.2.2. Muestra

Es importante determinar el número específico de participantes en toda investigación, a ello se le conoce como muestra. Existen dos tipos de muestreo el probabilístico y no probabilístico. El primero permite conocer la probabilidad que los individuos tienen para ser incluidos en la muestra mediante de una selección al azar. En cambio, el no probabilístico, la selección depende de ciertas características, criterios, etc. que él (los) investigador (es) considere (n) en ese momento. (Otzen y Manterola, 2017)

El criterio para la selección de la muestra de estudio fue no probabilístico por conveniencia, basándonos en el periodo asistido en la empresa. Otzen y Manterola (2017) sobre la técnica de muestreo no probabilístico- conveniencia que “Permite seleccionar aquellos casos accesibles que acepten ser incluidos. Esto, fundamentado en la conveniente accesibilidad y proximidad de los sujetos para el investigador” (p. 230)

- Producción de seiscientos cuarenta y tres (643) pares de calzados de la línea de producción de tacón cerrado Reyna comprendido en el periodo de julio a agosto del 2018.

### **2.2.3. Limitaciones**

El presente trabajo de investigación tuvo como limitantes el periodo de visita a la empresa, debido a que solo se pudo asistir 2 meses a la empresa, tanto por la disponibilidad de los investigadores como de la misma empresa. Además, el no poder obtener información adicional de años anteriores.

## **2.3. Procedimiento de recolección y análisis de datos**

### **2.3.1. Procedimiento de recolección de datos**

#### **2.3.1.1. Materiales**

- Una computadora
- Hojas bond
- Lápiz
- USB
- Internet

#### **2.3.1.2. Instrumentos**

- Cronómetro
- Celular
- Hoja de tiempos
- Libros
- Tesis
- Artículos científicos
- Encuestas
- Hoja de cálculo
- Hoja de registro descriptivo

#### **2.3.1.3. Técnicas de recolección de datos**

Para la investigación se utilizó las siguientes técnicas para poder recolectar los datos:

### 2.3.1.3.1. La observación

Con respecto a la observación, Zapata (2005) sustenta que: "Observar es el proceso de percibir y captar sistemática y detenidamente cómo se desarrolla el fenómeno que nos interesa estudiar en su proceso natural, sin manipularlo ni modificarlo, tal cual ocurre en la vida cotidiana." (p. 145). Para esta investigación se usará el tipo no participante, ya que es aquella en la cual se recoge la información desde afuera, sin intervenir para nada en el grupo social investigado.

#### **Objetivo:**

Identificar los principales problemas en el proceso de producción de calzado de tacón cerrado Reyna.

#### **Procedimiento:**

Se realiza formatos como la hoja de observación, hoja de toma de tiempos, para luego utilizarlo en nuestras visitas al proceso de producción. En este punto nuestra actividad a realizar consiste en observar, acumular e interpretar las actuaciones, comportamientos y hechos de las personas u objetos, tal y como las realizan habitualmente.

#### **Instrumentos:**

- Formato de hoja de observación
- Formato de toma de tiempos
- Fotografías y vídeos.

Los formatos utilizados fueron los siguientes:



Figura. 7: Formato de Hoja de Observación

<b>HOJA DE OBSERVACION – N° _____</b>	
<b>Empresa:</b>	
<b>Nombre del observador:</b>	
<b>Espacio observado:</b>	
<b>Fecha:</b>	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla. 16: Hoja de toma de tiempos

HOJA DE TOMA DE TIEMPOS						
EMPRESA:			FECHA			
AREA:			TURNO			
PRODUCTO:			HORA INICIO			
OBSERVADO POR			HORA FIN			
ESTACIÓN	TIEMPO OBSERVADO (MIN/PAR)					PROMEDIO TIEMPO OBSERVADO
	1	2	3	4	5	

Fuente:  
Elaboración Propia

### 2.3.1.3.2. La entrevista

Alonso (2007), la entrevista de investigación es por lo tanto una conversación entre dos personas, un entrevistador y un informante, dirigida y registrada por el entrevistador con el propósito de favorecer la producción de un discurso conversacional, continuo y con una cierta línea argumental, no fragmentada, segmentada, precodificado y cerrado por un cuestionario previo del entrevistado sobre un tema definido en el marco de la investigación.

#### Objetivo:

Obtener información sobre datos generales de la empresa como: n° de trabajadores, productos que fabrica, cantidad de producción, materiales, etc.

#### Procedimiento:

Se realizó una entrevista estructurada, en donde, se re contaba con un formato con preguntas programadas o específicas, de este modo obtener respuestas concretas.

Esta entrevista se realizó al Gerente General, Sebastián Paredes.

La duración de la entrevista fue alrededor de 45 min. Se realizaban las preguntas preparadas y se recolectaba la información para su posterior análisis.

**Instrumentos:**

- Formato de entrevista
- Lapiceros

El formato utilizado para la entrevista se muestra a continuación:

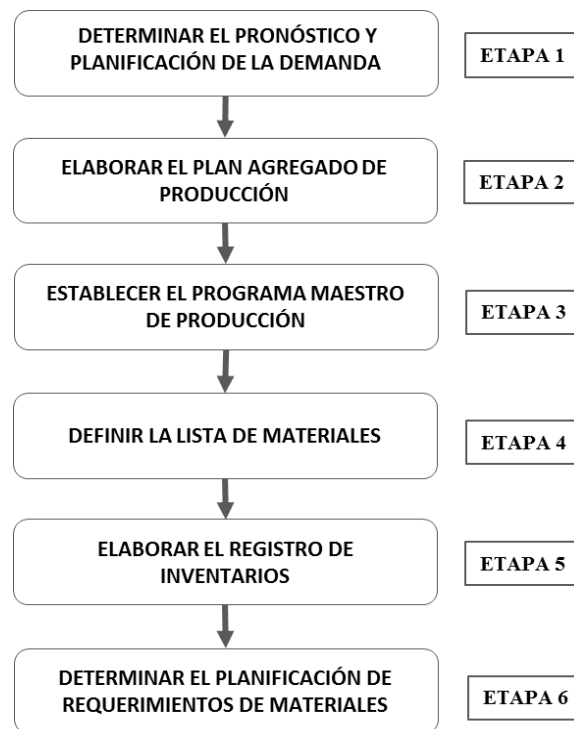
Figura. 8: Formato de Entrevista

<b>ENTREVISTA-N° __</b>	
<b>Nombre del entrevistado:</b>	
<b>Puesto que desempeña:</b>	
<b>1. Información general de la empresa</b>	
<b>Razón Social:</b>	
<b>RUC:</b>	
<b>Rubro:</b>	
<b>2. ¿Cómo inicia la empresa?</b>	
<b>3. ¿Qué productos fabrica la empresa?</b>	
<b>4. ¿Con cuántas áreas cuenta la empresa?</b>	
<b>5. ¿Cuántas personas existen laborando en la empresa y qué puestos ocupan?</b>	
<b>6. Según su experiencia, ¿Qué producto considera con mayor demanda?</b>	
<b>7. Teniendo en cuenta la pregunta anterior, ¿Cuál es el proceso para la fabricación de dicho producto? ¿Este producto requiere pasar por todas las estaciones antes descritas?</b>	
<b>8. Teniendo en cuenta la pregunta 6, ¿Qué materiales son los que se utilizan?</b>	
<b>9. Desde su perspectiva, ¿Usted considera que la empresa presenta problemas en su proceso de producción? Y si es así, ¿Cuáles son los principales problemas (máquinas, producción, productos, personal, tiempos, materiales, etc.)?</b>	

Fuente: Elaboración Propia

Con la información obtenida por la entrevista, será fundamental para poder desarrollar la metodología MRP, la cual tiene las siguientes etapas:

Figura. 9: Etapas de elaboración del MRP



Fuente: Adaptación de Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo (Niegel, B. & Freivalds, A., 2009)

Para la etapa 1, se usará la información de producción de zapatos de tacón cerrados Reyna, los pedidos incumplidos, con lo cual se establecerá la demanda. Con estos datos se realizará los pronósticos para los meses siguientes.

En la etapa 2, se usará los datos de producción, los que están relacionados con costos. Estos datos nos ayudarán a poder confeccionar los planes agregados de producción.

Mientras que para la etapa 3, se establecerá el programa de producción, que nos dirá cuanto es nuestro objetivo a producir semanalmente.

Para poder realizar la etapa 4, será con ayuda del gerente general, el cual nos brindará la información sobre cuales son todos los materiales necesarios para la fabricación de un par de zapatos. Esta etapa es pieza fundamental para la elaboración del MRP.

Como penúltimo paso, se realizará un registro de los materiales e insumos existentes en almacén. La obtención de esta información se realizará en conjunto con el gerente general y maestro general.

Finalmente, en la etapa 6, se realizará la planificación del requerimiento de materiales, esto será mediante la herramienta Excel, que nos facilitará todos los cálculos necesarios.

### 2.3.2. Procedimiento de análisis de datos

Con la observación directa al área de producción, se obtuvieron datos e información relevante del proceso de fabricación de calzado de tacón cerrado Reyna, conociendo las estaciones de trabajo y actividades, llenando la hoja de observación en la primera visita a la empresa (Anexo 2 y Anexo 3).

También se obtuvo información más allá de la producción, como el registro de pedidos incumplidos y el registro de demanda, éste último viene a ser un consolidado de la suma de la producción con los pedidos incumplidos.

Tabla. 17: Registro de pedidos incumplidos de zapatos de tacón cerrado Reyna

Registro de Pedidos Incumplidos de pares de Zapatos de tacón cerrado Reyna Año 2017-2		
Año	Mes	Pedido incu
2017	<u>Septiembre</u>	<u>2</u>
	<u>Octubre</u>	<u></u>
	<u>Noviembre</u>	<u></u>
	<u>Diciembre</u>	<u></u>
2018	<u>Enero</u>	<u></u>
	<u>Febrero</u>	<u></u>
	<u>Marzo</u>	<u></u>
	<u>Abril</u>	<u></u>
	<u>May</u>	<u></u>
	<u>J</u>	<u></u>
<u>P</u>		

Fuente: Calzados Paredes S.A.C

Elaboración: Propia

Tabla. 18: Demanda de zapatos de tacón cerrado Reyna

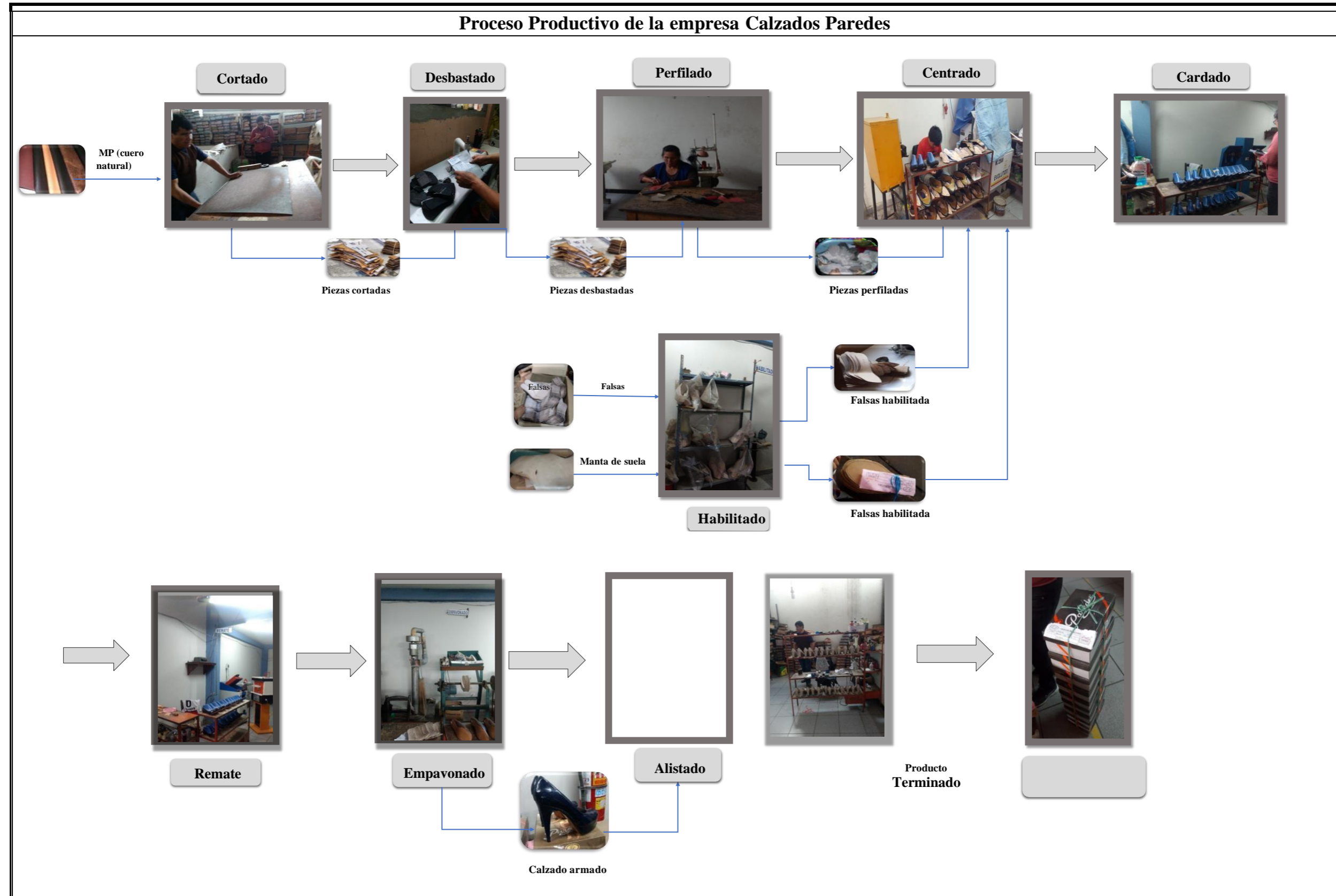
<b>Demanda de Zapatos de tacón cerrado Reyna Año 2017-2018</b>		
<b>Año</b>	<b>Mes</b>	<b>Demanda</b>
2017	Septiembre	217 pares
	Octubre	358 pares
	Noviembre	529 pares
	Diciembre	580 pares
2018	Enero	390 pares
	Febrero	150 pares
	Marzo	251 pares
	Abril	440 pares
	Mayo	153 pares
	Junio	227 pares
	Julio	477 pares
	Agosto	224 pares
<b>Promedio demanda</b>		333 docena/mes

Fuente: Calzados Paredes S.A.C

Elaboración: Propia

En adición, para representar el flujo de proceso de fabricación de un par de zapatos de tacón cerrado Reyna, se elaboró un mapa de proceso acompañado de imágenes, presentado a continuación:

Figura. 10: Proceso Fabricación Calzado Reyna



Fuente: Elaboración Propia



Con ayuda de un cronometro digital y el formato de hoja de toma de tiempos, se realizó una toma de tiempos, considerando cinco (5) pre-muestras para la fabricación de un par de zapatos de tacón cerrado Reyna.

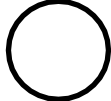
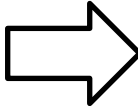

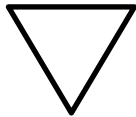
Tabla. 19: Tabla de Toma de Tiempo

HOJA DE TOMA DE TIEMPOS						
<b>EMPRESA:</b>	Calzados Paredes S.A.C.	<b>FECHA</b>	21/07/2018			
<b>AREA:</b>	Producción	<b>TURNO</b>	Mañana			
<b>PRODUCTO:</b>	Zapato de tacón cerrado Reyna	<b>HORA INICIO</b>	08:10			
<b>OBSERVADO POR</b>	Bryan Garcia / Ana Quipuscoa	<b>HORA FIN</b>	13:30			
ESTACIÓN	TIEMPO OBSERVADO (MIN/PAR)					PROMEDIO TIEMPO OBSERVADO
	1	2	3	4	5	
CORTADO	5.07	5.21	4.42	5.39	4.77	4.97
DESBASTADO	1.8	1.95	2.18	1.93	1.87	1.95
PERFILADO	15.06	15.38	15.94	15.78	14.25	15.28
HABILITADO	7.45	8.76	8.41	7.25	7.28	7.83
CENTRADO	12.71	12.28	12.26	11.84	12.64	12.35
CARDADO	2.03	1.89	2.17	2.23	2.34	2.13
REMATE	7.18	7.33	6.92	6.43	7.63	7.10
EMPAVONADO	2.21	2.15	2.06	2.25	2.4	2.21
ALISTADO	7.91	7.04	8.43	8.38	8.24	8.00

Fuente: Elaboración Propia

Posteriormente, se procede a llenar e el Diagrama de análisis de proceso detallado, el cual nos indicará cada actividad por estación, que luego se plasmará en un gráfico de diagrama de análisis de proceso (DAP), de este modo nos mostraría un panorama general de cómo se está llevando el proceso para la fabricación de un par de zapatos de tacón cerrado Reyna con respecto a los tiempos

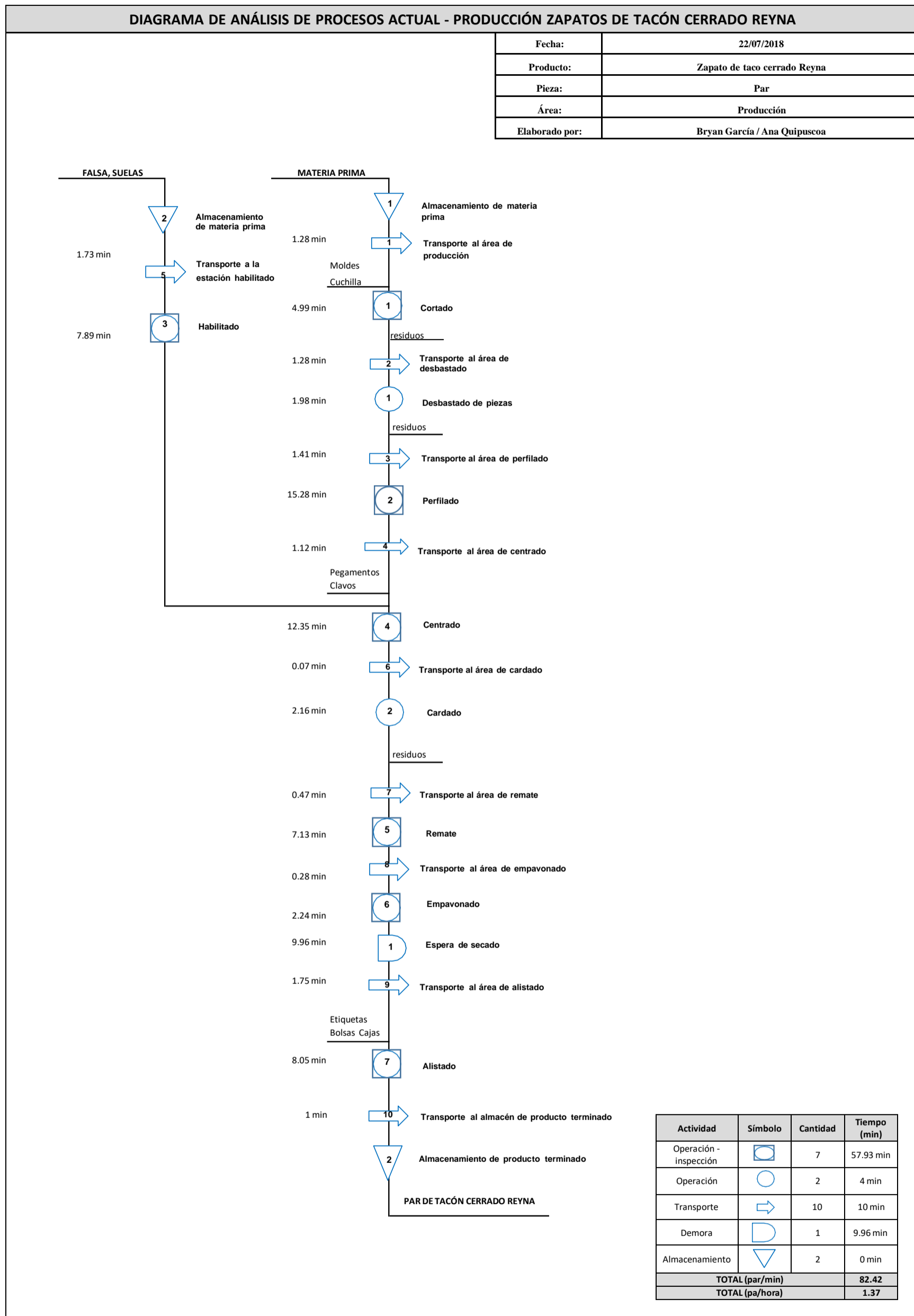
Figura. 11: Diagrama de Análisis Proceso Detallado

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO DETALLADO							
PROCESO	Fecha:		22/07/2018				
	Producto:		Zapato de taco cerrado Reyna				
	Pieza:		Par				
	Área:		Producción				
	Elaborado por:		Bryan García / Ana Quipuscoa				
	Nº	DESCRIPCIÓN					D
1	Transporte del cuero, badana		x				1.28
2	Seleccionar modelo	x					0.27
3	Preparación para el corte	x					0.19
4	Cortado cuero	x					1.19
5	Cortado de badana	x					1.18
6	Cortado de plantilla	x					1.19
7	Cortado de forro para taco	x					0.97
8	Transporte de forro para taco al área de Habilitado		x				1.17
9	Transporte de plantilla al área de Perfilado		x				0.13
10	Transporte de cuero, badana cortada al área de desbastado		x				1.28

Fuente: Elaboración Propia

Visualización completa del diagrama de flujo de procesos en Anexo2.

Figura. 12: Diagrama de Análisis de Procesos



Fuente: Elaboración propia

En ello, se aprecia que las actividades que aportan valor añadido al producto son el 75.3% (61.97 min) y lo que no aporta es el 24.7% (20.35 min)

**Nota:** El DAP presentado, representa el proceso actual, de cómo se está llevando las operaciones y tiempos antes de aplicar la mejora.

La finalidad de la segunda técnica de recolección de datos tuvo como objetivos principales: conocer de la información básica de la empresa, conocer el proceso de fabricación de zapatos de tacón cerrado Reyna, obtener registros de producción. (Anexo 4 y Anexo5)

La información obtenida se muestra a continuación:

Tabla. 20: Tabla de Salarios

Costo de Mano de Obra Directa				
Descripción	UM	N° Operarios	M.O.D/Docena	Destajo/Par
Corte	Docena	1	S/. 12.00	S/. 1.00
Perfilado	Docena	1	S/. 50.00	S/. 4.17
Desbastador	Docena		S/. 12.00	S/. 1.00
Centrado	Docena	1	S/. 30.00	S/. 2.50
Cardado	Docena		S/. 30.00	S/. 2.50
Rematado	Docena	1	S/. 44.00	S/. 3.67
Empavonado	Docena	1	S/. 10.00	S/. 0.83
Alistado	Docena	1	S/. 19.00	S/. 1.58
Habilitador	Docena	1	S/. 20.00	S/. 1.67
<b>TOTAL</b>		<b>7</b>	S/. 227.00	S/. 18.92
<b>Salario Promedio/estación</b>			S/. 25.22	S/. 2.10

Fuente: Empresa de Calzados Paredes S.A.C.

Elaboración: Propia

El salario promedio es de S/.25.22 soles por docena o S/.2.10 soles por par. Este método de pago es por medio de destajo, la cual es muy común en el rubro de manufactura de zapatos.

También se obtuvo los datos de producción por cada tipo de calzado que producen. Esto se puede observar en la Tabla4 que fue mostrada previamente.

Se obtuvo la lista de materiales usados para la fabricación de los zapatos de tacón cerrado Reyna, la cual se detalla a continuación:

Tabla. 21: Costo de Materia Prima

Costo de Materia Prima				
Costos de Materia Prima Directa:		UM	Costo por Doc.	Costo por Par
Cuero Natural	S/. 12.00	Pies <sup>2</sup>	S/. 194.40	16.20
Badana	S/. 3.20	Pies <sup>2</sup>	S/. 63.36	5.28
Hilo	S/. 6.50	Cono	S/. 0.93	0.08
Jebe liquido	S/. 100.00	Lata	S/. 5.00	0.42
Cintillos	S/. 9.00	Cono	S/. 1.29	0.11
Falsas	S/. 28.00	Docena	S/. 28.00	2.33
Contrafuerte Pun	S/. 28.00	Plancha	S/. 7.00	0.58
Tacos y Tapas	S/. 32.00	Docena	S/. 32.00	2.67
Suela	S/. 27.00	Kilogramo	S/. 67.50	5.63
Record 56	S/. 220.00	Lata	S/. 11.00	0.92
Bencina	S/. 3.50	Litro	S/. 0.44	0.04
Tinte filis	S/. 20.00	Litro	S/. 2.50	0.21
Tinte natural	S/. 20.00	Litro	S/. 5.00	0.42
Etiquetas	S/. 2.50	Docena (par)	S/. 2.50	0.21
Látex	S/. 20.00	Metros	S/. 2.00	0.17
Tintes (retocar)	S/. 2.00	Frasco (35 ml)	S/. 2.00	0.17
<b>TOTAL</b>			<b>S/. 424.91</b>	<b>S/. 35.41</b>
<b>Costos de Materiales Indirectos</b>				
Bolsas	S/. 8.00	Millar	S/. 0.19	0.02
Cajas	S/. 12.00	Docena	S/. 12.00	1.00
Clavos	S/. 25.00	Kilogramo	S/. 1.25	0.10
Modelo y Seriado	S/. 50.00	Docena	S/. 0.50	0.04
Otros	S/. 4.00	Docena	S/. 4.00	0.33
<b>TOTAL</b>			<b>S/. 17.94</b>	<b>S/. 1.50</b>
<b>TOTAL</b>			<b>S/. 442.85</b>	<b>S/. 36.90</b>

Fuente: Empresa Calzados Paredes S.A.C.  
Elaboración: Propia

## 2.4. Procedimiento

Luego de identificar las distintas causas raíces y las herramientas de mejora que nos ayudarán a combatir estas causas raíces para aumentar la productividad en la línea de producción de zapatos de tacón cerrado Reyna, se procede con el desarrollo de la mejora, aplicando una a una en secuencia ordenada para lograr llegar a nuestro objetivo principal.

### a) Estudio de tiempos

Primero se realizará el estudio de tiempos, de tal manera que nos ayudará a conocer un poco más sobre el proceso de fabricación de zapatos de tacón cerrado Reyna, brindándonos información sobre el tiempo que se emplea para cada operación a lo largo del proceso. También no ayudará a establecer estándares de tiempo, que traerá como beneficio un mejor control de la producción, y no trabajar bajo incertidumbres en la jornada laboral.

Para iniciar con el desarrollo del estudio de tiempos, se realizó un pre-muestreo de 5 observaciones por estación, este número de observaciones la realizamos bajo nuestra conveniencia, además, el pre-muestreo servirá para ayudarnos a saber posteriormente cuantas observaciones fiables se tienen que realizar para proseguir con el desarrollo del estudio de tiempos. Al ejecutar las 5 observaciones de premuestreo, obtenemos los resultados del tiempo promedio por operación en el proceso; presentado en la siguiente Tabla:

Tabla. 22: Premuestreo de tiempos (n'=5)

n° observaciones/ Operación	Min/Par								
	Cortado	Desbastado	Perfilado	Habilitado	Centrado	Cardado	Remate	Empavonado	Alistado
1	5.07	1.80	15.06	7.45	12.71	2.03	7.18	2.21	7.91
2	5.21	1.95	15.38	8.76	12.28	1.89	7.33	2.15	7.04
3	4.42	2.18	15.94	8.41	12.26	2.17	6.92	2.06	8.43
4	5.39	1.93	15.78	7.25	11.84	2.23	6.43	2.25	8.38
5	4.77	1.87	14.25	7.28	12.64	2.34	7.63	2.40	8.24
<b>PROMEDIO TIEMPO OBSERVADO</b>	<b>4.97</b>	<b>1.95</b>	<b>15.28</b>	<b>7.83</b>	<b>12.35</b>	<b>2.13</b>	<b>7.10</b>	<b>2.21</b>	<b>8.00</b>

Fuente: Elaboración Propia

Después de obtener las observaciones previas, se procede hallar el tamaño de la muestra que será representativa de las operaciones. Para ello, se hará uso de fórmulas estadísticas de distribución Student brindadas por Jananía (2008):

Primero usaremos la fórmula de la desviación estándar

a) Desviación estándar

$$S = \sqrt{\frac{\sum T^2 - \frac{(\sum T)^2}{M}}{M-1}}$$

En dónde: T = Tiempo  
M = Muestra

S = Desviación estándar

Esto será aplicado para cada operación, teniendo como resultados:

	Cortado	Desbastado	Perfilado	Habilitado	Centrado	Cardado	Remate	Empavonado	Alistado
Desv. Esta. (S)	0.38291	0.14328	0.67173	0.70438	0.34883	0.17556	0.45318	0.12621	0.57372

Luego usaremos la fórmula del intervalo de confianza de la muestra (pre-muestreo)

$I_M$  = Intervalo de Confianza

b) Intervalo de confianza  $I_M$  En dónde:  $T_{0.96}$  = T de Student para coeficiente de confianza del 96%

$$I_M = 2 T_{0.96} \left( \frac{S}{\sqrt{M}} \right)$$

S = Desviación estándar

Nuestro valor de T student será para una confianza de 96% y error 4%. Estos valores son proporcionados a base de una muestra previa, que para nuestro caso de estudio se realizó 5 observaciones, a lo cual corresponde la confianza ya mencionada y un valor de  $t = 2.13$ . Esto se puede visualizar en la siguiente tabla



Tabla. 23: Tabla de valores a partir de la distribución t de Student

M	g.1	€
5	4	2.13
6	5	2.02
7	6	1.88
8	7	1.90
9	8	1.86
10	9	1.83
15	14	1.76
20	19	1.73
25	24	1.71
30	29	1.70
Más de 30	—	1.65

Fuente: Manual de tiempos y movimientos: Ingeniería de métodos. (Jananía, 2008)

Desarrollando la fórmula se obtiene:

	Cortado	Desbastado	Perfilado	Habilitado	Centrado	Cardado	Remate	Empavonado	Alistado
Desv. Esta. (S)	0.38291	0.14328	0.67173	0.70438	0.34883	0.17556	0.45318	0.12621	0.57372
Intervalo confianza (IM)	0.73	0.27	1.28	1.34	0.66	0.33	0.86	0.24	1.09

Como paso siguiente se prosigue con la fórmula de intervalo de confianza I:

c) Intervalo de Confianza I En dónde: I= Intervalo de confianza  
 $I = 2 \times 0.05 T$   $T =$  Media de tiempos

	Cortado	Desbastado	Perfilado	Habilitado	Centrado	Cardado	Remate	Empavonado	Alistado
<b>Desv. Esta. (S)</b>	0.38291	0.14328	0.67173	0.70438	0.34883	0.17556	0.45318	0.12621	0.57372
<b>Intervalo confianza (IM)</b>	0.73	0.27	1.28	1.34	0.66	0.33	0.86	0.24	1.09
<b>Intervalo confianza (I)</b>	0.4972	0.1946	1.5282	0.783	1.2346	0.2132	0.7098	0.2214	0.8

El penúltimo paso es comparar ambas confianzas, una que es perteneciente a la cantidad de observaciones realizadas en el muestreo vs los resultados inherentes de las observaciones:

d) La relación de  $I_M, I$

Si  $I_M$  es igual o menor que  $I$  ( $I_M \leq I$ ), el intervalo de confianza especificado, la muestra de  $M$  observaciones satisface los requerimientos del error de muestreo.

Si  $I_M$  es mayor que  $I$  ( $I_M > I$ ), se requieren observaciones adicionales, o sea, calcular  $N$ .

Entonces, en este punto condicionamos en base a los resultados si necesitamos más observaciones o son suficientes, arrojando los siguientes datos:

	Cortado	Desbastado	Perfilado	Habilitado	Centrado	Cardado	Remate	Empavonado	Alistado
<b>Desv. Esta. (S)</b>	0.38291	0.14328	0.67173	0.70438	0.34883	0.17556	0.45318	0.12621	0.57372
<b>Intervalo confianza (IM)</b>	0.73	0.27	1.28	1.34	0.66	0.33	0.86	0.24	1.09
<b>Intervalo confianza (I)</b>	0.4972	0.1946	1.5282	0.783	1.2346	0.2132	0.7098	0.2214	0.8
<b>Relación (IM, I)</b>	Muestra adicional	Muestra adicional	Muestra Ok	Muestra adicional	Muestra Ok	Muestra adicional	Muestra adicional	Muestra adicional	Muestra adicional

Dónde se obtiene resultados favorables en la operación de perfilado y centrado, las cuales ya no requieren observaciones adicionales. Caso contrario sucede con las operaciones faltantes, las cuales se van hallar mediante la siguiente fórmula:

e) Número de observaciones requeridas

$$N = \frac{4(t_{0.96})^2 s^2}{l^2}$$

Desarrollamos:

	Cortado	Desbastado	Perfilado	Habilitado	Centrado	Cardado	Remate	Empavonado	Alistado
<b>Desv. Esta. (S)</b>	0.38291	0.14328	0.67173	0.70438	0.34883	0.17556	0.45318	0.12621	0.57372
<b>Intervalo confianza (IM)</b>	0.73	0.27	1.28	1.34	0.66	0.33	0.86	0.24	1.09
<b>Intervalo confianza (I)</b>	0.4972	0.1946	1.5282	0.783	1.2346	0.2132	0.7098	0.2214	0.8
<b>Relación (IM, I)</b>	Muestra adicional	Muestra adicional	Muestra Ok	Muestra adicional	Muestra Ok	Muestra adicional	Muestra adicional	Muestra adicional	Muestra adicional
<b>Observaciones (N)</b>	10.76	9.84	-	14.69	-	12.30	7.40	5.90	9.33
<b>N° de Observaciones</b>	11	10	-	15	-	13	8	6	10

Y de esta forma obtenemos las observaciones adicionales que se tienen que realizar en las operaciones para generar una muestra representativa y poder seguir con los pasos siguientes del estudio de tiempos.

Con la última información recolectada, se realiza las observaciones faltantes, como se muestra en la siguiente tabla consolidada de la fase de muestreo de trabajo:

Tabla. 24: Tabla consolidada de muestreo por operación

	Cortado	Desbastado	Perfilado	Habilitado	Centrado	Cardado	Remate	Empavonado	Alistado
<b>Dev. Esta. (S)</b>	0.38291	0.14328	0.67173	0.70438	0.34883	0.17556	0.45318	0.12621	0.57372
<b>Intervalo confianza (IM)</b>	0.73	0.27	1.28	1.34	0.66	0.33	0.86	0.24	1.09
<b>Intervalo confianza (I)</b>	0.4972	0.1946	1.5282	0.783	1.2346	0.2132	0.7098	0.2214	0.8
<b>Relación (IM, I)</b>	Muestra adicional	Muestra adicional	Muestra Ok	Muestra adicional	Muestra Ok	Muestra adicional	Muestra adicional	Muestra adicional	Muestra adicional
<b>Observaciones (N)</b>	10.76	9.84	-	14.69	-	12.30	7.40	5.90	9.33
<b>N° de Observaciones</b>	11	10	-	15	-	13	8	6	10
<b>1</b>	5.07	1.96	-	7.93	-	2.11	7.06	2.33	8.00
<b>2</b>	5.11	2.04	-	7.88	-	2.09	7.13	2.21	8.05
<b>3</b>	5.05	2.01	-	7.98	-	2.18	7.04	2.19	8.12
<b>4</b>	5.01	1.96	-	7.76	-	2.04	7.15	2.23	8.04
<b>5</b>	4.75	1.86	-	7.83	-	2.20	7.18	2.19	8.10
<b>6</b>	4.89	2.08	-	8.04	-	2.27	7.26	2.27	8.07
<b>7</b>	4.94	1.99	-	7.78	-	2.17	7.16	-	8.02
<b>8</b>	5.05	1.87	-	8.02	-	2.18	7.09	-	8.07
<b>9</b>	4.84	2.03	-	7.87	-	1.97	-	-	8.04
<b>10</b>	5.14	1.98	-	8.02	-	1.94	-	-	8.02
<b>11</b>	5.07	-	-	7.55	-	2.69	-	-	-
<b>12</b>	-	-	-	8.02	-	2.08	-	-	-
<b>13</b>	-	-	-	7.80	-	2.19	-	-	-
<b>14</b>	-	-	-	7.92	-	-	-	-	-
<b>15</b>	-	-	-	7.90	-	-	-	-	-
<b>PROMEDIO TIEMPO OBSERVADO (MIN)</b>	<b>4.99</b>	<b>1.98</b>	<b>15.28</b>	<b>7.89</b>	<b>12.35</b>	<b>2.16</b>	<b>7.13</b>	<b>2.24</b>	<b>8.05</b>

Fuente: Elaboración propia

### Valoración al tiempo observado

Ya se tiene los tiempos observados promedio de cada operación involucrada en el proceso de fabricación, a lo cual ahora se tiene que realizar una valoración sobre ese tiempo, esto se realizará bajo el sistema de valoración de Westinghouse. A lo cual se tiene la evaluación a cada operación sobre 4 factores. La valoración obtenida en cada factor, se sumará y se multiplicará por el tiempo observado, según la fórmula:

$$T. Normal = T. observ. promedio \times \text{Factor de calificación del desempeño}$$

Se obtiene:

Tabla. 25: Tabla de tiempo normal por operación

	Cortado	Desbastado	Perfilado	Habilitado	Centrado	Cardado	Remate	Empavonado	Alistado
<b>Promedio tiempo observado</b>	<b>4.99</b>	<b>1.98</b>	<b>15.28</b>	<b>7.89</b>	<b>12.35</b>	<b>2.16</b>	<b>7.13</b>	<b>2.24</b>	<b>8.05</b>
Habilidad	0	0.08	0.08	0.03	0.08	0.03	0.08	-0.05	0.06
Esfuerzo	0.05	0.05	0.05	0.05	0.08	-0.04	-0.04	0	0.08
Condiciones	0	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Consistencia	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
<b>TOTAL S.W</b>	<b>0.06</b>	<b>0.16</b>	<b>0.16</b>	<b>0.11</b>	<b>0.19</b>	<b>0.02</b>	<b>0.07</b>	<b>-0.02</b>	<b>0.17</b>
<b>TIEMPO NORMAL</b>	<b>5.29</b>	<b>2.29</b>	<b>17.73</b>	<b>8.75</b>	<b>14.69</b>	<b>2.21</b>	<b>7.63</b>	<b>2.19</b>	<b>9.42</b>

Fuente: Elaboración Propia

### Suplementos al tiempo normal

Como último paso para hallar el tiempo estándar, se le agrega un porcentaje de holgura o suplementos, que también son necesarios por representar tiempos improductivos inherentes a la misma actividad. Estos suplementos serán asignados según la operación lo requiera y cumpla ciertos parámetros. La aplicación de los suplementos sobre el tiempo normal será según la fórmula:

$$\text{Tiempo estándar} = \frac{\text{Tiempo normal total}}{1 - \text{factor de holgura}}$$

Dónde se obtiene:

Tabla. 26:Tabla de tiempo estándar por operación

	Cortado	Desbastado	Perfilado	Habilitado	Centrado	Cardado	Remate	Empavonado	Alistado
Promedio tiempo observado	5.29	2.29	17.73	8.75	14.69	2.21	7.63	2.19	9.42
S. constantes	9	9	14	9	9	9	9	9	14
Monotonía mental	1	1	1	4	4	1	4	1	4
Monotonía física	2	2	2	2	2	2	2	0	2
<b>TOTAL SUPLEMENTOS</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>17</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>12</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>20</b>
<b>TIEMPO ESTÁNDAR</b>	<b>6.01</b>	<b>2.61</b>	<b>21.36</b>	<b>10.30</b>	<b>17.28</b>	<b>2.51</b>	<b>8.98</b>	<b>2.44</b>	<b>11.78</b>

Fuente: Elaboración propia

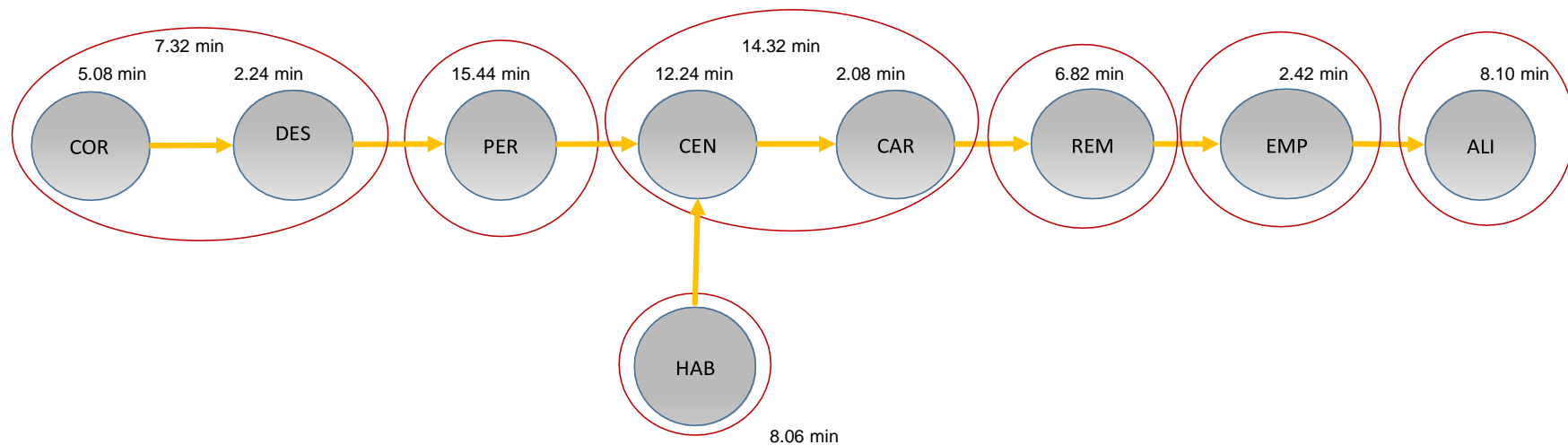
De esta manera, obtenemos el tiempo estándar para cada operación, este tiempo será de mucha ayuda como base para poder continuar con las herramientas y/o metodologías posteriores que mejorarán la productividad

### Balance de Línea

Después de estandarizar los tiempos, estos se han incrementado a comparación de los tiempos observados, ya que ahora contienen tolerancias para poder realizar la actividad. Ahora, bajo estos tiempos estandarizados, nuestra capacidad de producción resultó afectada, por lo cual, se hace necesario balancear la línea de producción, con la finalidad de reducir el tiempo de ciclo y equilibrar los tiempos entre cada una de las estaciones.

Para ello, primero se hizo la evaluación de la situación actual, es decir sin modificar las estaciones, ni los tiempos. Cabe recalcar, para las 9 operaciones existentes a lo largo del proceso, hay 7 operarios, los cuales, dos operarios están realizando dos operaciones. Esto se puede visualizar en la figura siguiente:

Figura. 13: Situación Actual (7 Estaciones- Sin Estandarizar)



Fuente: Elaboración Propia

Tabla. 27: Porcentaje de Carga- Situación Actual-Sin Estandarizar

ESTACIONES	Tiempos (min/par)	% de carga
<b>ESTACION 1: CORTADO Y DESBASTADO</b>	6.97	45.61%
<b>ESTACION 2: PERFILADO 1</b>	15.28	100.00%
<b>ESTACION 3: CENTRADO Y CARDADO</b>	14.51	94.94%
<b>ESTACION 4: REMATADO</b>	7.13	46.68%
<b>ESTACION 5: EMPAVONADO</b>	2.24	14.64%
<b>ESTACION 6: HABILITADO</b>	7.89	51.61%
<b>ESTACION 7: ALISTADO</b>	8.05	52.70%

Fuente: Elaboración Propia

La revisión de los tiempos en la Tabla19 y teniendo en cuenta lo expuesto por Meyers, F. (2000), la estación con mayor importancia en la línea y la que presenta mayor carga laboral es la de 100%, es decir la estación 2.

Además, se logra observar cómo algunas estaciones de trabajo poseen una carga laboral muy baja, como en el caso del empavonado, esto se ve reflejado en largos tiempos de espera entre estaciones.

Continuando con el análisis de la situación actual, se tienen los siguientes datos:

Tabla. 28: Eficiencia de Línea- Situación Actual-Sin Estandarizar

	Tiempo de ciclo (min/par)	Pares/mes	Pares adicionales al mes	Eficiencia de Línea
<b>Sin Estandarizar</b>	15.28 min	316	-	58.02%

Fuente: Elaboración Propia



Tabla. 29: Datos- Situación Actual Sin Estandarizar

	Sin Estandarizar	
<b>Tiempo de Ciclo (CB)</b>	15.28	min/par
<b>Tiempo base</b>	8580	min/mes
<b>Tiempo preparación</b>	520	min/mes
<b>Rendimiento</b>	0.6	min/mes
<b>Tiempo efectivo</b>	4836	min/mes
<b>Capacidad de producción mensual</b>	316	par/mes
<b>Δ% Capacidad de producción</b>		
<b>Eficiencia de Línea</b>	58.02%	
<b>Δ% Eficiencia de Línea</b>		
<b>Tiempos No productivos (TM)</b>	14189	min/mes
<b>Δ% Eficiencia de Línea</b>		

Fuente: Elaboración Propia

Teniendo en cuenta lo indicado por Meyers, se comprende que la estación con 100% carga, será nuestro cuello de botella, es decir la estación 2 con 15.28 min.

Se determina que la capacidad de producción de la línea es de 316 pares/mes, para la cual se empleó la siguiente formula:

$$\text{Capacidad} = \frac{\text{Tiempo Efectivo}}{\text{Tiempo de Ciclo (Cuello de botella)}}$$

Asimismo, cuenta con una eficiencia de línea de 58.02%.

Para determinar la eficiencia, se consideró la siguiente formula:

$$\text{Eficiencia de Línea} = \frac{\sum T}{KC}$$

Donde:

K: Número de Estaciones

T: Tiempo de Estación

C: Tiempo de Ciclo (Cuello de Botella)

Asimismo, se considera que el tiempo base, es de un horario habitual dedicado a la producción de calzado Reyna de 5.5 horas diarias, en el cual se descontara el tiempo promedio de preparación que es de 20 min. Para definir el rendimiento, se consideró la información de Meyers, F. (2000), quien indica que las plantas de manufactura sin estándares promedian un 60% y las plantas estandarizadas un 85%. Lo que generó un tiempo efectivo de 4836 min/mes y tiempo no productivo de 14,267 min/mes para una producción de 316 pares/mes (Tabla 22). Para determinar el tiempo no productivo, se desarrolló la siguiente fórmula:

$$\text{Tiempo Muerto} = KC - \sum T$$

Donde:

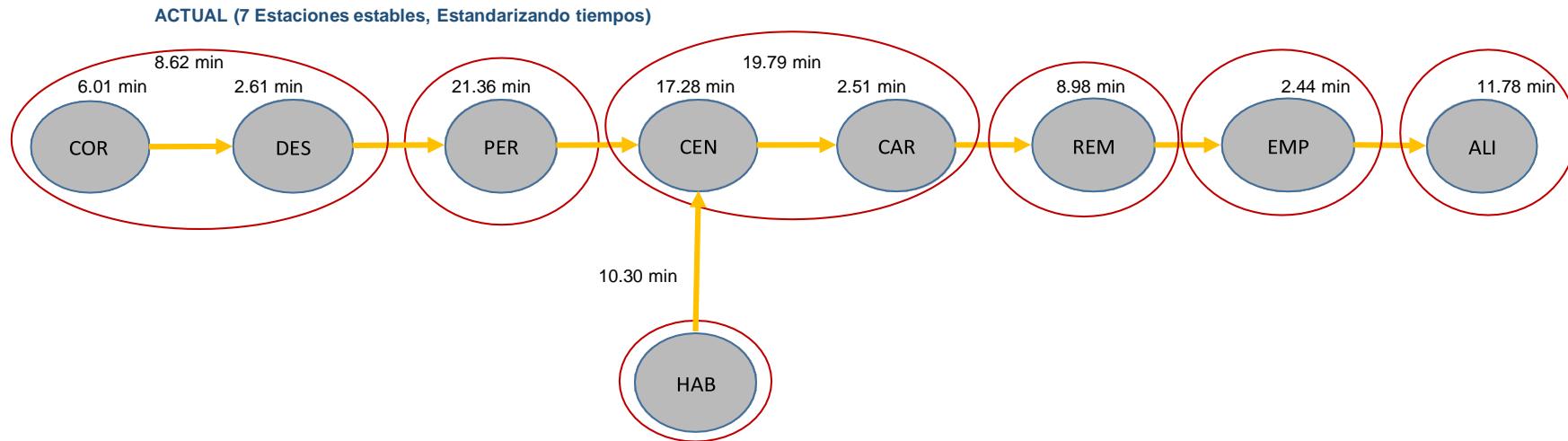
K: Número de Estaciones

C: Tiempo de Ciclo (Cuello de Botella)

T: Tiempo de estación

El siguiente paso fue evaluar el impacto de la estandarización de tiempos en la situación actual de la empresa, sin modificar las estaciones.

Figura. 14: Situación Actual (7 Estaciones- Estandarizando tiempos)



Fuente: Elaboración Propia

Tabla. 30: Porcentaje de Carga- Estandarizando Tiempos

ESTACIONES	Tiempos (min/par)	% de carga
<b>ESTACION 1: CORTADO Y DESBASTADO</b>	8.62	40.37%
<b>ESTACION 2: PERFILADO 1</b>	21.36	100.00%
<b>ESTACION 3: CENTRADO Y CARDADO</b>	19.79	92.66%
<b>ESTACION 4: REMATADO</b>	8.98	42.05%
<b>ESTACION 5: EMPAVONADO</b>	2.44	11.40%
<b>ESTACION 6: HABILITADO</b>	11.78	55.14%
<b>ESTACION 7: ALISTADO</b>	10.30	48.22%

Fuente: Elaboración Propia

Con la estandarización de tiempos, se observó que la estación con mayor carga laboral sigue siendo la estación 2.

Tabla. 31: Eficiencia de Línea- Estandarizando Tiempos

	Tiempo de ciclo (min/par)	Pares/mes	Pares adiciones al mes	Eficiencia de Línea	
<b>Estandarizado</b>	21.36 min	320	4	55.69%	<b>-4.02%</b>
<b>Sin Estandarizar</b>	15.28 min	316		58.02%	

Fuente: Elaboración propia

Adicional a ello, la eficiencia de línea es de 55.69%, lo que es un 4.02 % menor a la anterior. Sin embargo, tiene una capacidad de producción de 4 pares adicionales en relación al sin estandarizar.

Tabla. 32: Situación Actual Sin Estandarizar vs Estandarizada

	Sin Estandarizar		Estandarizado	
<b>Tiempo de Ciclo (CB)</b>	15.28	min/par	21.36	min/par
<b>Tiempo base</b>	8580	min/mes	8580	min/mes
<b>Tiempo preparación</b>	520	min/mes	520	min/mes
<b>Rendimiento</b>	0.6	min/mes	0.85	min/mes
<b>Tiempo efectivo</b>	4836	min/mes	6851	min/mes
<b>Capacidad de producción mensual</b>	316	par/mes	320	par/mes
<b>Δ% Capacidad de producción</b>			1.27%	
<b>Eficiencia de Línea</b>	58.02%		55.69%	
<b>Δ% Eficiencia de Línea</b>			-4.02%	
<b>Tiempos No productivos (TM)</b>	14189	min/mes	21198	min/mes
<b>Δ% Eficiencia de Línea</b>			49.39%	

Fuente: Elaboración Propia

De la Tabla 26 se observa que el tiempo no productivo aumentó un 48.43%, siendo ahora de 21,198 min en relación a la capacidad de producción de 320 pares/mes.

Posteriormente, se procede a balancear la línea con los tiempos estándares. Un balance orientado al producto, porque el calzado estará en movimiento y las estaciones mantendrán una secuencia y flujo constante. Para desarrollar un balance adecuado, se realizó una comparativa entre 3 opciones.

Para la formulación de los balances, el primer paso fue establecer el ritmo de planta (Valor R), mediante la siguiente formula:

$$\text{Valor R} = \frac{\text{Tiempo efectivo}}{\text{Unidades demandas}}$$

Dónde, el tiempo efectivo a considerar es el mismo que el estandarizado y las unidades demandadas es el valor máximo pronosticado. (Tabla. 27), obteniendo lo siguiente:

Tabla. 33: Valor R vs Tiempos Estándar

Estación	Tiempo estándar	R
Cortado	6.01 min	11.81
Desbastado	2.61 min	11.81
Perfilado	21.36 min	11.81
Centrado	17.28 min	11.81
Cardado	2.51 min	11.81
Remate	8.98 min	11.81
Empavonado	2.44 min	11.81
Habilitado	10.30 min	11.81
Alistado	11.78 min	11.81

Fuente: Elaboración propia

Para ello, Meyers, F. (2000) informa que se necesita:

- El volumen requerido (programa) para la producción.
- Establecer el ritmo de planta (valor R), es decir el ritmo de la planta. Esto se encuentra en relación al tiempo efectivo,

$$\text{Tiempo efectivo} = T \cdot \text{Turno} - T \cdot \text{Perdido} \cdot \% \text{Desempeño}$$

- Definir el número de operaciones en secuencia, definiendo la palabra clave para cada estación de trabajo.
- Determinar el tiempo de ciclo, a través del tiempo estandarizado.

- Calcular el número de estaciones (redondear al entero superior)

$$\text{Número de estaciones} = \frac{\text{Tiempo de ciclo}}{\text{Valor R}}$$

- Calcular el tiempo promedio de ciclo

$$\text{T. Promedio Ciclo} = \frac{\text{Tiempo de Ciclo}}{\text{Número de Estaciones}}$$

- Porcentaje de carga, demuestra que tan ocupada se encuentra una estación de trabajo en relación a la más atareada. Primer paso, identificar la estación con mayor tiempo de ciclo promedio. Posteriormente, a las demás estaciones, se les divide el tiempo promedio de ciclo entre el tiempo definido en el primer paso, expresando en porcentajes.

El balanceo de línea se enfocará en las estaciones situadas entre el 90% y 100% de carga.

Este análisis de balance de línea de muestra en la tabla posterior:

Tabla. 34: Análisis balance de Línea

Estación	Tiempo estándar	R	N° Estaciones	Tiempo Prom del Ciclo	% de Carga
Cortado	6.01 min	11.81	1	6.0	51.1%
Desbastado	2.61 min	11.81	1	2.6	22.1%
Perfilado	21.36 min	11.81	2	10.7	90.7%
Centrado	17.28 min	11.81	2	8.6	73.4%
Cardado	2.51 min	11.81	1	2.5	21.3%
Remate	8.98 min	11.81	1	9.0	76.2%
Empavonado	2.44 min	11.81	1	2.4	20.7%
Habilitado	10.30 min	11.81	1	10.3	87.4%
Alistado	11.78 min	11.81	1	11.8	100.0%

Fuente: Elaboración Propia

Como resultado de este análisis, las operaciones de perfilado y centrado deben de tener dos (2) operarios/máquinas para poder ajustar el tiempo promedio de ciclo con el tiempo R.

Además, hay varias operaciones que continúan con % de carga bajos, así que ahora se tendrá que redistribuir las operaciones en estaciones de trabajo, de manera se obtenga un equilibrio.

Se realizará tres (3) balances, los cuales se analizarán cada uno, buscando el que otorgue el mayor beneficio.

### Balance 01

Para este primer balance, se establecen ocho (8) estaciones de trabajo, y se distribuye las operaciones en las estaciones de trabajo de la siguiente manera mostrada en la Tabla. 33:

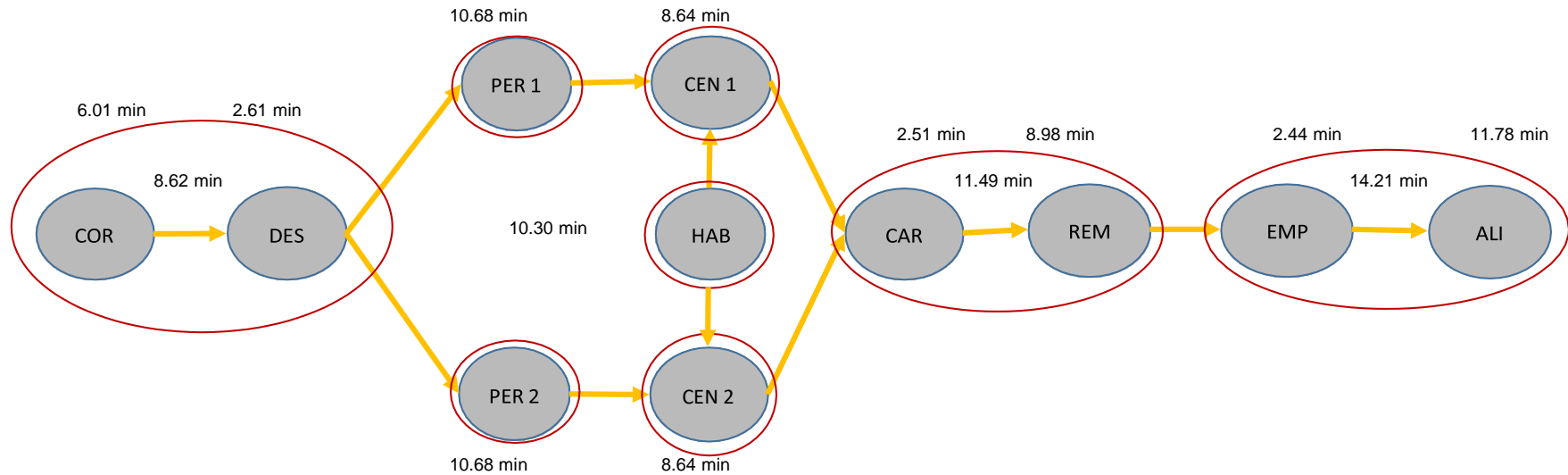
Tabla. 35: Balance 01 - Distribución de estaciones de trabajo

ESTACIONES	Tiempos (min/par)	% de carga
ESTACION 1: CORTADO Y DESBASTADO	8.62	60.66%
ESTACION 2: PERFILADO 1	10.68	75.14%
ESTACION 3: PERFILADO 2	10.68	75.14%
ESTACION 4: HABILITADO	10.30	72.46%
ESTACION 5: CENTRADO 1	8.64	60.80%
ESTACION 6: CENTRADO 2	8.64	60.80%
ESTACION 7: CARDADO Y REMATE	11.49	80.82%
ESTACION 8: EMPAVONADO Y ALISTADO	14.21	100.00%

Fuente: Elaboración Propia

El % de carga mejoró, todas las estaciones cuentan con más del 60%. La estación n° 8, conformada por las operaciones de empavonado y alistado cuentan con la carga de 100%, lo que indica que tienen el mayor tiempo de operación de toda línea, marcando el tiempo de ciclo de 1.21 min.

Figura. 15: Balanceado 01



Fuente: Elaboración propia

Tabla. 36: Balance 01 - Análisis eficiencia de línea

	Tiempo de ciclo (min/par)	Pares/mes	Pares adicionales al mes	Eficiencia de Línea	
<b>Balanceado 1</b>	14.21 min	482	162	73.23%	<b>17.54%</b>
<b>Estandarizado</b>	21.36 min	320		55.69%	

Fuente: Elaboración propia

Con este balance se obtiene una eficiencia de línea de 74.29%, que es un 18.49% más cuando la línea no está balanceada y sólo esta estandarizada



### **Balance 02**

Para este segundo balance, se sigue manteniendo 8 estaciones de trabajo, la distribución se muestra en la Tabla. 35:

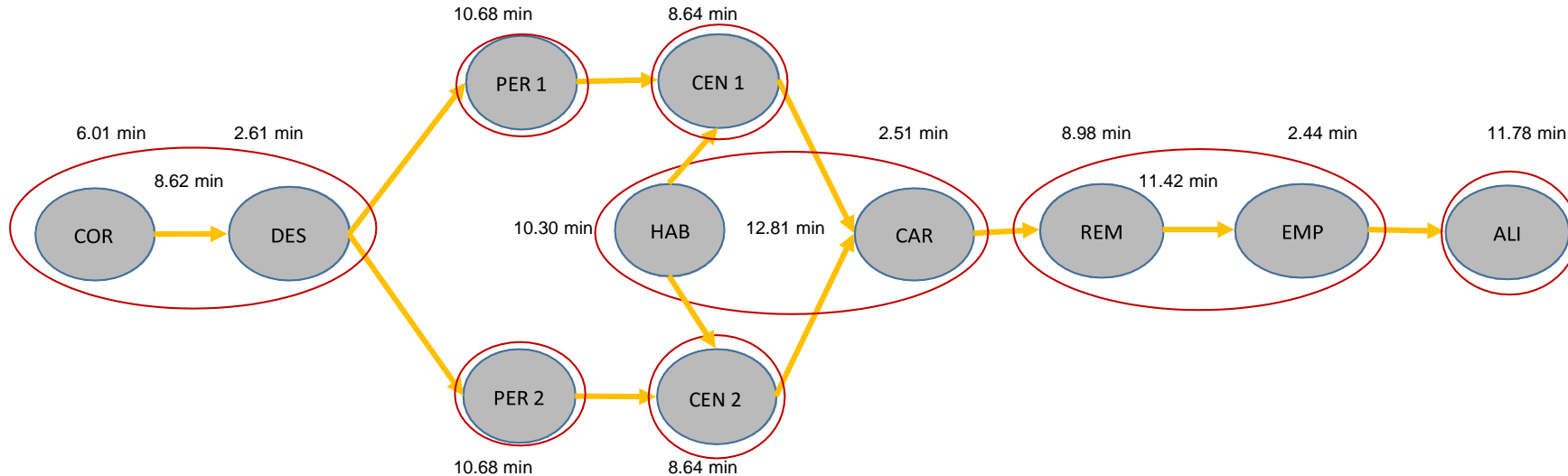
Tabla. 37: Balance 02 – Distribución de estaciones de trabajo

<b>ESTACIONES</b>	<b>Tiempos (min/par)</b>	<b>% de carga</b>
<b>ESTACION 1: CORTADO Y DESBASTADO</b>	8.62	67.33%
<b>ESTACION 2: PERFILADO 1</b>	10.68	83.39%
<b>ESTACION 3: PERFILADO 2</b>	10.68	83.39%
<b>ESTACION 4: HABILITADO Y CARDADO</b>	12.81	100.00%
<b>ESTACION 5: CENTRADO 1</b>	8.64	67.49%
<b>ESTACION 6: CENTRADO 2</b>	8.64	67.49%
<b>ESTACION 7: REMATE Y EMPAVONADO</b>	11.42	89.15%
<b>ESTACION 8: ALISTADO</b>	11.78	91.97%

Fuente: Elaboración propia

Se realiza el gráfico de precedencias, detallando los respectivos tiempos en cada estación:

Figura. 16: Balance 02 - Gráfica de distribución de estaciones



Fuente: Elaboración propia

Tabla. 38: Balance 02 - Análisis eficiencia de línea

	Tiempo de ciclo (min/par)	Pares/mes	Más pares al mes	Eficiencia de Línea	
<b>Balanceado 2</b>	12.81 min	535	215	81.28%	<b>25.59%</b>
<b>Estandarizado</b>	21.36 min	320		55.69%	

Fuente: Elaboración propia

Con este balance se obtiene una eficiencia de línea de 81.28%, que es un 25.59% más cuando la línea no está balanceada y sólo esta estandarizada

### **Balance 03**

Para el tercer balance, se sigue manteniendo 8 estaciones de trabajo, la distribución se muestra en la Tabla. 37

Tabla. 39: Balance 03 – Distribución de estaciones de trabajo

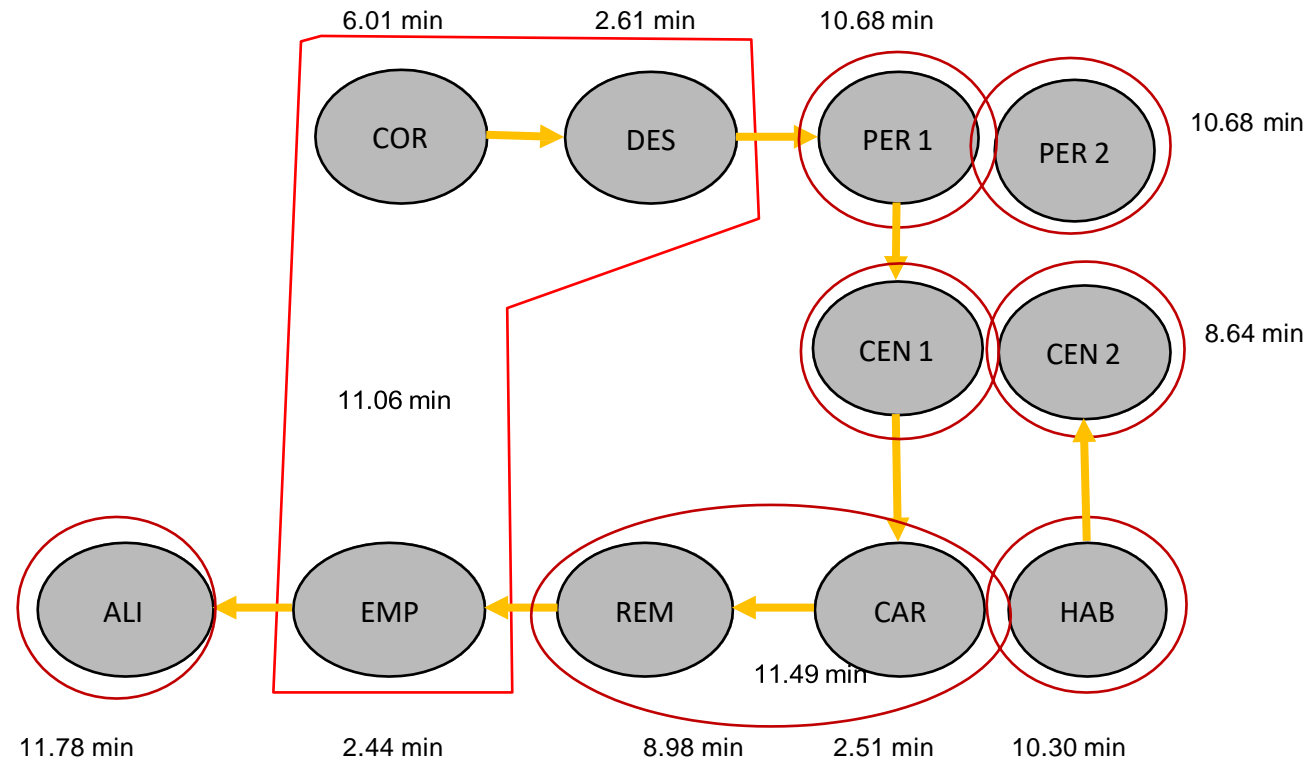
<b>ESTACIONES</b>	<b>Tiempos (min/par)</b>	<b>% de carga</b>
<b>ESTACION 1: CORTADO, DESBASTE Y EMPAVONADO</b>	11.06	93.88%
<b>ESTACION 2: PERFILADO 1</b>	10.68	90.67%
<b>ESTACION 3: PERFILADO 2</b>	10.68	90.67%
<b>ESTACION 4: CENTRADO 1</b>	8.64	73.38%
<b>ESTACION 5: CENTRADO 2</b>	8.64	73.38%
<b>ESTACION 6: CARDADO Y REMATE</b>	11.49	97.53%
<b>ESTACION 7: HABILITADO</b>	10.30	87.45%
<b>ESTACION 8: ALISTADO</b>	11.78	100.00%

Fuente: Elaboración propia

En esta distribución, el % de carga de cada una de las estaciones de trabajo son más cercanas entre sí, sólo 2 estaciones de trabajo están mostrando % de carga menor a 80%.

Graficamos la nueva distribución en conjunto de los tiempos de cada estación:

Figura. 17: Balance 03 - Gráfica de distribución de estaciones



Fuente: Elaboración propia

Para este balance se utilizó la distribución de celular en forma de U, con la finalidad de poder unir operaciones del inicio de la línea con las que se ubican al final de la línea de producción y tienen un tiempo de ciclo bajo.

Tabla. 40: Balance 03 - Análisis eficiencia de línea

	Tiempo de ciclo (min/par)	Pares/mes	Más pares al mes	Eficiencia de Línea	
<b>Balanceado 3</b>	11.78 min	581	261	88.37%	<b>32.68%</b>
<b>Estandarizado</b>	21.36 min	320		55.69%	

Fuente: Elaboración propia

Con este balance se logró aumentar la eficiencia de línea hasta 88.37%, una diferencia de 32.68% más que la línea solo estandarizada.

### Elección de balance

Luego de analizar los 3 balances, escogemos aquel que nos da una mayor eficiencia de línea y mayor capacidad de producción, siendo el balance 03 el que cumple estos requisitos.

Tabla. 41: Tabla comparativa de balances de línea

	BALANCE 1	BALANCE 2	BALANCE 3
Tiempo Ciclo (CB)	14.21 min	12.81 min	11.78 min
N° operarios	8	8	8
Producción estimada	482 pares/mes	535 pares/mes	581 pares/mes
Eficiencia de Línea	73.23%	81.28%	88.37%

Fuente: Elaboración propia

Tabla. 42: Tabla resumen línea de producción sin estandarizar vs estandarizado vs balanceado

	Sin Estandarizar		Estandarizado		Balanceado	
<b>Tiempo de Ciclo (CB)</b>	15.28	min/par	21.36	min/par	11.78	min/par
<b>Tiempo base</b>	8580	min/mes	8580	min/mes	8580	min/mes
<b>Tiempo preparación</b>	520	min/mes	520	min/mes	520	min/mes
<b>Rendimiento</b>	0.6	min/mes	0.85	min/mes	0.85	min/mes
<b>Tiempo efectivo</b>	4836	min/mes	6851	min/mes	6851	min/mes
<b>Capacidad de producción mensual</b>	316	par/mes	320	par/mes	581	par/mes
<b>Δ% Capacidad de producción</b>			1.27%		83.86%	
<b>Eficiencia de Línea</b>	58.02%		55.69%		88.37%	
<b>Δ% Eficiencia de Línea</b>			-4.02%		52.30%	
<b>Tiempos No productivos (TM)</b>	14189	min/mes	21198	min/mes	6367	min/mes
<b>Δ% Eficiencia de Línea</b>			49.39%		-55.13%	

Fuente: Elaboración propia

## Aplicación del sistema MRP

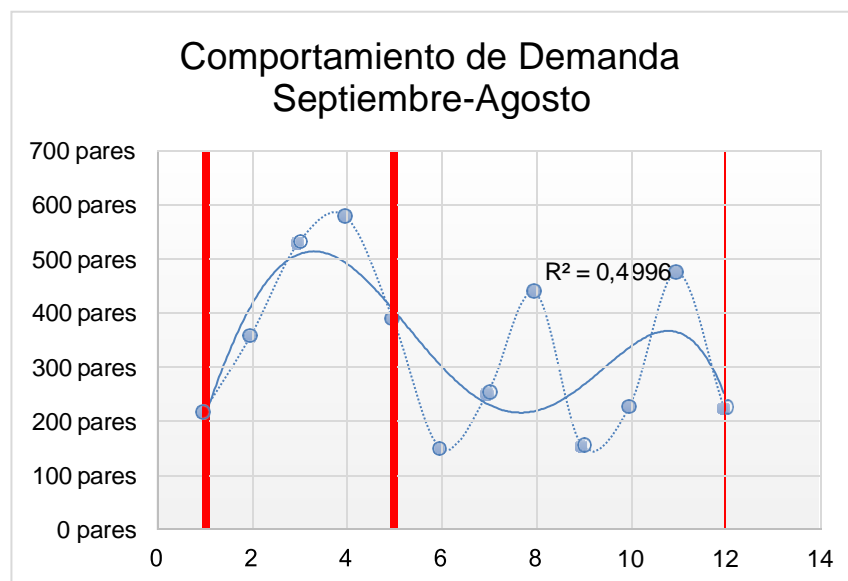
### Desarrollo de etapas del MRP

#### Etapa 1: Determinar el pronóstico y Planificación de la demanda

Para determinar el pronóstico de la demanda para los siguientes meses, se utilizó la información de la demanda presentada en el 2017-2018, presentada en la Tabla. 14.

El método de pronóstico utilizado fue el gráfico de dispersión, mediante el cual se halló la ecuación que se ajusta a la tendencia de los datos. Pero, como resultado del gráfico de dispersión, arrojó un  $R^2$  de 0.6, lo cual indicaba una baja correlación entre las variables tiempo y demanda, así que, para encontrar una ecuación con una tendencia más vas cercanos a los datos, se realizó dos segmentaciones, una primera segmentación comprendida entre los meses de Septiembre 2017 a Enero 2018, la segunda segmentación de Febrero a Agosto 2018, como se aprecia en la Figura. 18:

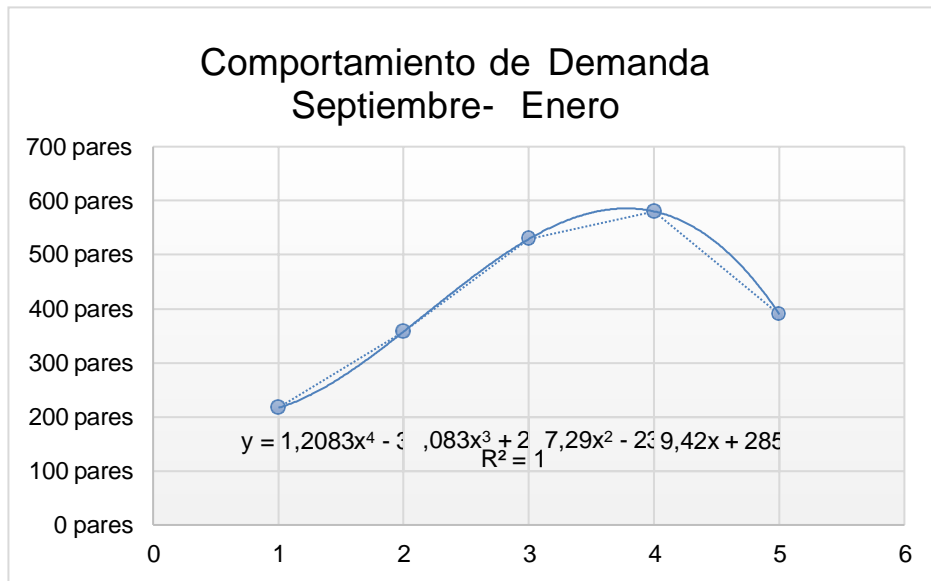
Tabla. 43: Gráfico de dispersión Septiembre 2017 – Agosto 2018



Fuente: Elaboración propia

Para la primera segmentación se aplicó el gráfico de dispersión, y se ajustó a una tendencia polinómica de grado 4, con un  $R^2$  de 1, lo cual muestra una excelente correlación entre las variables. El resultado es mostrado en la Figura 19:

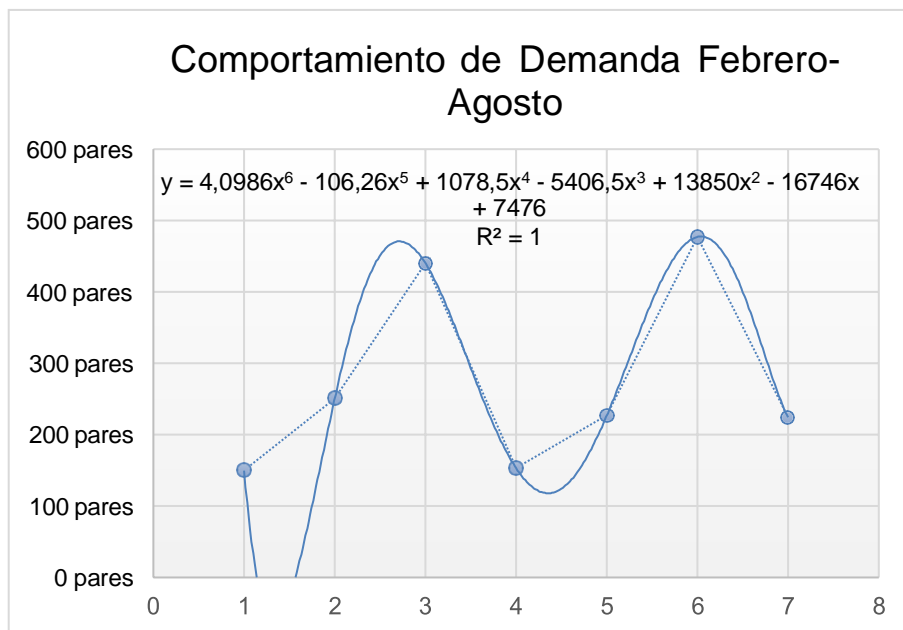
Tabla. 44: Gráfico de dispersión de Septiembre 2017 – Enero 2018



Fuente: Elaboración propia

En la segunda segmentación también se aplicó el gráfico de dispersión, y se ajustó a una tendencia polinómica de grado 6, con un R<sup>2</sup> de 1, lo cual muestra una excelente correlación entre las variables. El resultado es mostrado en la Figura 20:

Tabla. 45: Gráfico de dispersión de Febrero 2018 – Agosto 2018



Fuente: Elaboración propia



Una vez halladas las ecuaciones, se halla los pronósticos para los meses de setiembre 2018 hasta Agosto 2019, así como se muestra en la Tabla. 36.

Tabla. 46: Demanda pronosticada Septiembre 2018 – Agosto 2019

Año	Mes	Demanda Pronosticada
2018	Septiembre	217 pares
	Octubre	358 pares
	Noviembre	529 pares
	Diciembre	580 pares
2019	Enero	390 pares
	Febrero	150 pares
	Marzo	250 pares
	Abril	438 pares
	Mayo	150 pares
	Junio	225 pares
	Julio	479 pares
	Agosto	238 pares

Fuente: Elaboración propia

## Etapa 2: Elaborar el plan agregado de producción

Para elaborar el plan agregado de producción, se recolectó los datos de los pronósticos y los costos asociados a la producción, tales como costo de materiales, GAV, CIF; costo de mantener inventario, HH, y costo MO promedio.

Para nuestro caso de estudio, no se considerará el costo de contratación y el de despidos, ya que la modalidad en la que se trabajan en la gran mayoría de zapaterías, y bajo la cual trabaja la empresa Calzados Paredes, es el pago a destajo.

Por el mismo motivo explicado previamente, tampoco se considerará el costo de horas extras.

Tabla. 47: Datos para plan agregado de producción

### Pronóstico Anual de Ventas 2018-2019 (Cajas)

	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
Zapato de tacón cerrado Reyna	217	358	529	580	390	150	250	438	150	225	479	238

SKU (cajas)	Unid/ SKU	Par/ SKU	Caja (unid)
Zapato de tacón cerrado Reyna	1	2	2

	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
Numero de días de trabajo	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26

### Costos asociados a la producción

Costo materiales,+GAV+ CIF	S/. 71.79	/caja
Costo de mantenimiento del inventario	S/. 5.00	/und
Costo marginal de subcontratación	S/. 110.00	/par
Costo de contratación	S/. -	/por trabajador
Costo de los despidos	S/. -	/por trabajador
<b>Horas hombre requeridos</b>	<b>11.78</b>	<b>min /caja</b>
Costo M.O	S/. 18.92	/par
Costo del tiempo extra (tiempo y medio)	S/. -	/min

### Inventario

Inventario inicial	0 Cajas
	de la demanda
Reservas de seguridad	0% mensual

Fuente: Elaboración propia

Una vez obtenidos todos los datos necesarios, se elaboran diferentes planes para luego ser comparados.

### Plan agregado 01

Como primera opción de plan, se plantea que sea de persecución, con mano de obra constante (8 trabajadores) y un sueldo a destajo.

Este plan busca satisfacer la demanda mes a mes, pero sin perder mano de obra. Ver Tabla 48

### Plan agregado 02

Para el plan agregado número dos, se plantea un plan de producción nivelada, con fuerza laboral constante (7 trabajadores) y sueldo a destajo

También con inventarios, los cuales se guardarán hasta poder ser utilizado en algún mes que no se logre cumplir con la demanda.

La demanda nivelada será de 316 pares de zapatos de tacón cerrado Reyna, que es el promedio de producción mensual. Ver Tabla 49

### Plan agregado 03

Como tercer plan, se propone un plan de nivelación parecido al plan agregado n° 02, con una diferencia, ahora se trabajará con subcontratación para poder cumplir la demanda requerida mes a mes. Ver Tabla 50

Tabla. 48: Plan agregado 01

**Plan 1: Persecución con fuerza laboral constante con sueldo a destajo**

Factores	Mes	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	TOTAL
Requerimientos de Producción (par)		217	358	529	580	390	150	250	438	150	225	479	238	
Tiempo requerido por par (min)		11.78	11.78	11.78	11.78	11.78	11.78	11.78	11.78	11.78	11.78	11.78	11.78	
Días de trabajo por mes		26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	
Minutos-hombre por mes por trabajador		3,997	6,256	8,996	9,813	6,769	2,923	4,525	7,538	2,923	4,125	8,195	4,333	
Tiempo perdido (Tolerancia, reprocesos, mantenimientos) por mes		520	520	520	520	520	520	520	520	520	520	520	520	
Rendimiento		0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	
Minutos-hombre efectivas por mes por trabajador		2,956	4,876	7,205	7,900	5,312	2,043	3,405	5,966	2,043	3,065	6,524	3,242	
Capacidad de producción (par)		251	414	612	671	451	173	289	507	173	260	554	275	
Horas adicionales/día		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Inventario final (par)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Trabajadores estables		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
Costo producción		19,683	32,472	47,982	52,608	35,374	13,605	22,676	39,728	13,605	20,408	43,447	21,587	363,176
Costo de subcontratación		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
														<b>Costo Total</b>
														<b>363,175</b>

Fuente: Elaboración propia



Tabla. 50: Plan agregado 03

**Plan 2: Nivelación con fuerza laboral constante con sueldo a destajo**

Factores	Mes	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	TOTAL
Requerimientos de Producción (par)		217	358	529	580	390	150	250	438	150	225	479	238	
Tiempo requerido por par (min)		11.78	11.78	11.78	11.78	11.78	11.78	11.78	11.78	11.78	11.78	11.78	11.78	
Días de trabajo por mes		26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	
Minutos-hombre por mes por trabajador		8,580	8,580	8,580	8,580	8,580	8,580	8,580	8,580	8,580	8,580	8,580	8,580	
Tiempo perdido (Tolerancia, reprocesos, mantenimientos) por mes		520	520	520	520	520	520	520	520	520	520	520	520	
Rendimiento		0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	
Minutos-hombre efectivas por mes por trabajador		6,851	6,851	6,851	6,851	6,851	6,851	6,851	6,851	6,851	6,851	6,851	6,851	
Capacidad de producción (par)		316	316	316	316	316	316	316	316	316	316	316	316	
Horas adicionales/día		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Inventario final (par)		99	57	-	-	-	166	232	110	276	367	204	282	
Pares faltantes		-	-	156	264	74	-	-	-	-	-	-	-	
Trabajadores estables		7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	
Costo producción		29,157	28,947	28,662	28,662	28,662	29,492	29,822	29,212	30,042	30,497	29,682	30,072	352,911
Costo de subcontratación		-	-	17,160	29,040	8,140	-	-	-	-	-	-	-	54,340
														<b>Costo Total 407,251</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla. 51: Resumen planes agregados de producción

PLAN AGREGADO DE PRODUCCIÓN	COSTO (S/.)
Plan 1: Persecución con fuerza laboral constante con sueldo a destajo	S/. 363,175.53
Plan 2: Nivelación con fuerza laboral constante con sueldo a destajo	S/. 370,900.70
Plan 3: Nivelación con fuerza laboral constante con sueldo a destajo y subcontratación	S/. 407,251.46

Fuente: Elaboración propia

Se elige el plan agregado que representa menor costo, y según la comparativa, el plan 1 es el más indicado, teniendo un costo de S/. 363,175.53 soles.

### Etapa 3: Establecer el programa maestro de producción

Antes de establecer el programa maestro, se tiene que tener en cuenta los SKU que se fabrican de la familia del producto.

Para este caso, la familia de producto en estudio es el Zapato de Tacón Cerrado Reyna, y los SKU que están dentro de la familia son los que se muestran en la Tabla. 48:

Tabla. 52: SKU's Zapatos de tacón cerrado Reyna

SKU	Descripción	Talla	Und	Pares/caja
ZR104	Zapato de tacón cerrado Reyna	34	par	1
ZR105	Zapato de tacón cerrado Reyna	35	par	1
ZR106	Zapato de tacón cerrado Reyna	36	par	1
ZR107	Zapato de tacón cerrado Reyna	37	par	1
ZR108	Zapato de tacón cerrado Reyna	38	par	1
ZR109	Zapato de tacón cerrado Reyna	39	par	1

Fuente: Elaboración propia

Teniendo los SKU presentes, se da origen al programa de producción. La creación del programa será para los meses de Septiembre – Octubre 2018. El programa de producción será repartido equitativamente en cada semana, de esta forma se equilibrará la carga semanal.

Tabla. 53: Programa de producción Septiembre - Octubre 2018

SKU	Descripción	Semana								Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	
ZR104	Zapato de tacón cerrado Reyna	3	3	3	3	4	4	4	4	28
ZR105	Zapato de tacón cerrado Reyna	8	8	8	8	13	13	13	13	84
ZR106	Zapato de tacón cerrado Reyna	14	14	14	14	22	22	22	23	145
ZR107	Zapato de tacón cerrado Reyna	14	14	14	14	22	22	22	23	145
ZR108	Zapato de tacón cerrado Reyna	11	11	11	11	18	18	18	18	116
ZR109	Zapato de tacón cerrado Reyna	5	5	5	5	9	9	9	10	57
Total en Pares		55	55	55	55	88	88	88	91	575

Fuente: Elaboración propia

#### Etapa 4: Definir lista de materiales

En la lista de materiales se detalla todos los insumos y materiales que se usará para la fabricación de un par de zapatos de tacón cerrado Reyna, en sus diferentes presentaciones SKU.

Tabla. 54: Lista de materiales para zapato de tacón cerrado Reyna T.34

ZR104	Zapato de tacón cerrado Reyna (34)	Unidad	Cantidad	1 par
COMP1	Pieza armada superior	Und	2	
COMP2	Pieza base	Und	2	
COMP3	Plantilla	Und	2	
COMP4	Taco forrado	Und	2	
MAT11	Suela	Kg	0.208	
MAT12	Bencina	Lt	0.013	
MAT13	Tinte filos	Lt	0.010	
MAT14	Tinte natural	Lt	0.021	
MAT15	Tintes (retocar)	MI	2.917	
MAT16	Bolsas	Und	2	
MAT17	Cajas	Und	1	

COMP1	Pieza armada superior	Unidad	Cantidad (und)	2 und/par
MAT1	Cuero natural	Pies <sup>2</sup>	0.675	
MAT2	Badana	Pies <sup>2</sup>	0.825	
MAT3	Hilo	Cono	0.006	
MAT4	Jebe liquido	Galón	0.010	
MAT5	Cintillos	Cono	0.006	
MAT6	Contrafuerte Pun	Plancha	0.010	
MAT7	Record 56	Galón	0.010	

COMP2	Pieza base	Unidad	Cantidad (und)	2 und/par
MAT8	Falsa	Und	1	
MAT9	Látex	m <sup>2</sup>	0.004	
MAT7	Record 56	Galón	0.003	



<b>COMP3</b>	<b>Plantilla</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad (und)</b>	<b>2 und/par</b>
<b>MAT2</b>	Badana	Pies <sup>2</sup>	0.208	
<b>MAT3</b>	Hilos	Cono	0.002	
<b>MAT7</b>	Record 56	Galón	0.003	
<b>MAT9</b>	Latex	m <sup>2</sup>	0.004	
<b>MAT10</b>	Etiqueta	Und	1.000	

<b>COMP4</b>	<b>Taco forrado</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad (und)</b>	<b>2 und/par</b>
<b>MAT1</b>	Cuero natural	Pies <sup>2</sup>	0.161	
<b>MAT7</b>	Record 56	Galón	0.003	
<b>MAT18</b>	Taco	Und	2	

Fuente: Calzado Paredes S.A.C

Elaboración: Propia

### Etapa 5: Elaborar el registro de inventarios

En esta etapa, se registra todos los productos, materiales e insumos con los cuales se encuentra actualmente dentro de la empresa, que están destinados para la fabricación de zapatos de tacón cerrado Reyna. Esto nos servirá como base para saber cuánto más necesitamos pedir o si ya contamos con material. Además, uno de los objetivos es retirar o no retener aquellos productos, materiales e insumos que tienen una baja rotación.

Tabla. 55: Registro de inventario de la empresa Calzados Paredes

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Stock disponible</b>	<b>Lead Time(sem)</b>	<b>Tamaño de lote</b>
ZR104	Zapato de tacón cerrado Reyna 34	Par			PAR
ZR105	Zapato de tacón cerrado Reyna 35	Par			PAR
ZR106	Zapato de tacón cerrado Reyna 36	Par			PAR
ZR107	Zapato de tacón cerrado Reyna 37	Par			PAR
ZR108	Zapato de tacón cerrado Reyna 38	Par			PAR
ZR109	Zapato de tacón cerrado Reyna 39	Par			PAR
COMP1	Pieza armada superior	Und			PAR
COMP2	Pieza base	Und			PAR
COMP3	Plantilla	Und			PAR
COMP4	Taco forrado	Und			PAR
MAT1	Cuero natural	Pies <sup>2</sup>	128	1	16
MAT2	Badana	Pies <sup>2</sup>	80	1	20
MAT3	Hilo	Cono	10		1
MAT4	Jebe líquido	Galón	2		5
MAT5	Cintillos	Cono	3		1
MAT6	Contrafuerte Pun	Plancha	5		1
MAT7	Record 56	Galón	5		5
MAT8	Falsa	Und	120		100

MAT9	Látex	m2	10		1
MAT10	Etiqueta	Und	500		100
MAT11	Suela	Kg	13	1	2.5
MAT12	Bencina	Lt	8		4
MAT13	Tinte filós	Lt	1		4
MAT14	Tinte natural	Lt	1		4
MAT15	Tintes (retocar)	MI	210		35
MAT16	Bolsas	Und	250		100
MAT17	Cajas	Und	60	1	100
MAT18	Taco	Und	70	1	100

Fuente: Elaboración propia

### **Etapas 6: Determinar la planificación de requerimiento de materiales**

En última etapa ya se realiza el plan de requerimiento de materiales, el cual será alimentado por el programa de producción, la lista de materiales y la verificación de los inventarios.

Para iniciar el MRP en sí, comenzamos a planificar los productos terminados y luego los materiales que se necesitan para ello. Para lanzar esta orden de producción, se tiene que tener en cuenta algunos factores, en una primera tabla con datos de información como: stock, stock de seguridad, stock de bloqueo, stock de tránsito, lead time y tamaño de lote. Una segunda tabla en dónde se realizan los cálculos y la obtención del lanzamiento de órdenes, aquí se tienen los factores: necesidades brutas, entradas previstas, stock final, necesidades netas, pedidos planeados y lanzamientos de órdenes.

En la Tabla54 se inicia con la cantidad requerida de producto terminado, que en este caso es pares de Zapatos de tacón cerrado Reyna 34. Se tiene un stock en almacén de cinco (5) pares de zapatos, lo cual nos servirá para descontar del requerimiento y producir sólo lo necesario. Tendremos cero (0) pares como stock de seguridad, de bloqueo y tránsito. Un leadtime de 0 semanas, lo que representa como producción en la misma semana del lanzamiento de la orden. Y el tamaño de lote de un par, que es la cantidad mínima de producción para este producto.

En la tabla de cálculos, la entrada de necesidades brutas, se coloca el resultado del programa de producción, en entradas previstas no se tiene ninguna entrada, stock final tenemos las 5 unidades que se encontró en almacén. Las necesidades netas es el resultado del descuento de stock a las necesidades brutas, y los pedidos planeados está en relación a la proporción que tiene el tamaño de lote, este puede ser tanto para la producción como para la compra de materiales o adquisición de suministros.

Finalmente, el lanzamiento de órdenes es el resultado obtenido en el pedido planeado, pero con un detalle, este está relacionado con el lead time, por lo cual, para este caso, es cero (0), lo que significa que, para fabricar este producto, no hay problemas con tema de retrasos por fabricación o adquisición de suministros. Si fuese el lead time de uno (1), esto significaría que tendría que empezar con la producción de la necesidad una semana antes, ya que ese será mi tiempo estimado o necesario para poder cumplir o entregar el producto requerido.

Tabla. 56: Cálculos de lanzamientos SKU1 - MRP

**Plan de Necesidades de materiales (MRP)**

<b>SKU1: Zapato de tacón cerrado Reyna 34</b>
---

Stock	Stock Seg	Stock Bloq	Stock Tran	Lead Time	Tam lote
5	0	0	0	0	PAR

**Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos**

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Necesidades Brutas</b>		3	3	3	3	4	4	4	4
<b>Entradas Previstas</b>									
<b>Stock Final</b>	5	2	-	-	-	-	-	-	-
<b>Necesidades Netas</b>		-	1	3	3	4	4	4	4
<b>Pedidos Planeados</b>		-	1	3	3	4	4	4	4
<b>Lanzamiento de ordenes</b>	-	-	1	3	3	4	4	4	4

Fuente: Elaboración propia

Prosiguiendo con el MRP, ahora es el turno del COMP1, este es como un producto en proceso, parte del producto final. Así que vamos a calcular cuánto se necesitará para cumplir con el programa.

En la Tabla55, se evidencian 2 secciones de tablas, en la primera, es una multiplicación simple, en donde nos da una columna de información llamada und/par, lo que nos proporciona información sobre cuanto se necesita para producir un par de zapatos, lo que para nuestro caso viene a ser dos (2) unidades, indistintamente de la talla. Entonces, aquí multiplicamos la necesidad por par por el lanzamiento de órdenes cada semana y de cada producto.

En la segunda sección, se realiza el mismo procedimiento realizado en el SKU1, con el objetivo de obtener el lanzamiento de órdenes.

Tabla. 57: Cálculo de lanzamientos de COMP1 - MRP

<b>COMP1: Pieza armada superior</b>									
<b>¿Quiénes requieren el Comp 1 Pieza armada superior?</b>									
	Und /par	1	2	3	4	5	6	7	8
Zapato de tacón cerrado Reyna 34	2.00	-	2	6	6	8	8	8	8
Zapato de tacón cerrado Reyna 35	2.00	-	16	16	16	26	26	26	26
Zapato de tacón cerrado Reyna 36	2.00	4	28	28	28	44	44	44	46
Zapato de tacón cerrado Reyna 37	2.00	20	28	28	28	44	44	44	46

Zapato de tacón cerrado Reyna 38	2.00	-	16	22	22	36	36	36	36
Zapato de tacón cerrado Reyna 39	2.00	4	10	10	10	18	18	18	20
<b>Total (und)</b>		<b>28</b>	<b>100</b>	<b>110</b>	<b>110</b>	<b>176</b>	<b>176</b>	<b>176</b>	<b>182</b>

<b>Stock</b>	<b>Stock Seg</b>	<b>Stock Bloq</b>	<b>Stock Tran</b>	<b>Lead Time</b>	<b>Tam lote</b>
0	0	0	0	0	PAR

**Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos**

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Necesidades Brutas</b>		28	100	110	110	176	176	176	182
<b>Entradas Previstas</b>									
<b>Stock Final</b>	0	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Necesidades Netas</b>		28	100	110	110	176	176	176	182
<b>Pedidos Planeados</b>		28	100	110	110	176	176	176	182
<b>Lanzamiento de ordenes</b>	-	<b>28</b>	<b>100</b>	<b>110</b>	<b>110</b>	<b>176</b>	<b>176</b>	<b>176</b>	<b>182</b>

Fuente: Elaboración propia

Por último, veremos MAT1, el cual, el procedimiento es exactamente que el COMP1, explicado previamente.

Tabla. 58: Cálculo de lanzamientos MAT1 - MRP

<b>MAT1: Cuero natural</b>									
<b>¿Quiénes requieren el MAT1: Cuero natural?</b>									
	pies2/ par	1	2	3	4	5	6	7	8
Pieza armada superior	0.68	18.9	67.5	74.3	74.3	118.8	118.8	118.8	122.9
Taco forrado	0.16	4.5	16.1	17.8	17.8	28.4	28.4	28.4	29.4
<b>Total (pies2)</b>		<b>23.4</b>	<b>83.6</b>	<b>92.0</b>	<b>92.0</b>	<b>147.2</b>	<b>147.2</b>	<b>147.2</b>	<b>152.2</b>

<b>Stock</b>	<b>Lead Time</b>	<b>Tam de lote</b>
128	1	16

**Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos**

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Necesidades Brutas</b>		23	84	92	92	147	147	147	152
<b>Entradas Previstas</b>									
<b>Stock Final</b>	128	105	21	9	13	10	6	3	11
<b>Necesidades Netas</b>		-	-	71	83	134	138	141	149
<b>Pedidos Planeados</b>		-	-	80	96	144	144	144	160
<b>Lanzamiento de ordenes</b>	-	-	<b>80</b>	<b>96</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>160</b>	-

Fuente: Elaboración propia

Estos procedimientos vistos para cada una de estas tablas del MRP, se repiten para cada SKU, COMP y MAT, los cuales pueden ser visualizados en Anexo 17.

A modo de resumen del MRP, se organiza toda la información crucial o la más relevante, que es el lanzamiento de órdenes de cada SKU, COMP y MAT en la tabla de lanzamiento de órdenes (TLO), la cual no sólo sirve para saber que materiales debo de comprar o qué productos debo de fabricar, sino lo más importante, cuánto y cuando realizarlos.

El TLO de los zapatos de tacón cerrado Reyna, se podrá visualizar en Anexo18

### **Inversión**

Ahora se realiza la evaluación de la inversión necesaria para la implementación de las propuestas a la empresa de Calzados paredes S.A.C.

Comenzamos por la mano de obra, para este caso será MOI, será necesario un Ing., industrial y un asistente para el ing. La participación de ambos es para poner en marcha toda la propuesta, y sobre todo capacitar al personal para que se adapten al cambio. El sueldo será de S/. 2500 soles para el ing. Industrial, y S/. 1000 soles para el asistente, por el periodo de 3 meses, por lo cual estaría sumando un total de S/. 21000.00 soles

En parte de materiales, se necesitará:

Laptop, impresora, escritorio, silla, útiles de escritorio, papel bond, cronómetro. Estos materiales serán necesarios para el control y monitoreo de los procesos, Ya que servirá para manejar muestreos constantes de los tiempos en los procesos y la elaboración del MRP.

También se necesitará una máquina perfiladora y un horno reactivador, la compra de estas máquinas es por la habilitación de dos estaciones adicionales que se tienen que agregar según nos arrojó el balance de línea.

El costo de todos estos materiales y equipos asciende a S/. 8447.00 soles

La inversión total tiene un costo de S/. 29446.00 soles

La tabla consolida de la inversión se encuentra en la table n°. 55.

Tabla. 59: Tabla de Inversión

CONTRATACIÓN		Remuneración (S./MES)
1	Ingeniero Industrial	S/. 2,500.00
1	Asistente de Ing. Industrial	S/. 1,000.00
<b>TOTAL (S./MES)</b>		<b>S/. 3,500.00</b>
<b>TOTAL (S/. 3 meses)</b>		<b>S/. 21,000.00</b>

**ESTANDARIZACIÓN DE TIEMPOS – BALANCE DE LÍNEA - MRP**

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	Costo Unit (S/.)	Costo Total (S/.)
1	Escritorio	S/. 450.00	S/. 450.00
1	Laptop HP 15,6" Intel Core i3 HD 4 GB 1 TB	S/. 1,800.00	S/. 1,800.00
1	Impresora Epson - Multifuncional Wi-Fi Direct EcoTank L375	S/. 700.00	S/. 700.00
1	Silla de escritorio	S/. 200.00	S/. 200.00
1	Cronómetro digital de mano	S/. 25.00	S/. 25.00
-	Útiles de oficina	S/. 100.00	S/. 100.00
3	Papel Bond A4 De 80gr   Atlas	S/. 24.00	S/. 72.00
1	Máquina de perfilado	S/. 3,500.00	S/. 3,500.00
1	Horno reactivador para Centrado	S/. 1,600.00	S/. 1,600.00
<b>TOTAL (S/.)</b>			<b>S/. 8,447.00</b>

Vida Útil (AÑOS)	Depreciación (S/.)
5	S/. 7.50
3	S/. 50.00
5	S/. 11.67
5	S/. 3.33
5	S/. 0.42
-	-
-	-
10	S/. 29.17
10	S/. 13.33

<b>TOTAL (MES)</b>	<b>S/. 115.42</b>
<b>TOTAL (AÑO)</b>	<b>S/. 1,385.00</b>

Fuente: Elaboración propia

## Evaluación Económica Financiera

La empresa Calzados paredes, para que pueda realizar la implementación, financiará parte de la inversión con el banco BBVA. El monto financiado será de S/. 10,000.00, por el periodo de un año, con una TREA de 14.20%. Se escogió trabajar con este banco, ya que era que ofrecía una TREA menor a otros bancos.

El interés a pagar por el préstamo será de S/. 737.89.

También se realiza el estado de resultados al igual que el flujo de caja, todo esto analizado en el horizonte de un año o 12 meses. Una vez realizados, se procede a evaluar los indicadores Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR) y Beneficio/Costo (B/C), que nos indicarán si el proyecto de la implementación de las mejoras resulta viable o es rechazado.

Para evaluar el VAN y TIR, se tiene como consideración la Tasa Mínima Atractiva de Retorno (TMAR), que se plantea con un 11.5%, es lo mínimo que se espera de beneficio después de invertir en el proyecto. El resultado del VAN es de S/. 79,353.00s, mientras que el TIR resulta 77% y un B/C de 1.35.

Como el VAN salió con valor positivo, quiere decir que hay ganancias por parte del proyecto. Del mismo modo, el TIR arrojó un valor mayor que el TMAR, lo cual es bueno, se obtiene más beneficios. Y el B/C representa que ganamos 1.35 soles por cada sol invertido. Todos los indicadores son positivos, esto indica que el proyecto es viable y rentable.

El cálculo de la evaluación económica financiera se encuentra en la tabla siguiente:

Tabla. 60: Cálculo del financiamiento

Inversión total	S/. 29,447.00
Préstamo del banco	S/. 10,000.00
Porcentaje del préstamo	34%

Tasa de interés BBVA	
TEA (tasa efectiva anual)	14.20%
TEM (tasa efectiva mensual)	1.11%

### ESTADO FINANCIERO

PERIODOS	PRINCIPAL	AMORTIZACIÓN	INTERES	CUOTA
0	S/. 10,000.00			
1	S/. 9,216.44	S/. 783.56	S/. 111.27	S/. 894.82
2	S/. 8,424.16	S/. 792.28	S/. 102.55	S/. 894.82
3	S/. 7,623.07	S/. 801.09	S/. 93.73	S/. 894.82
4	S/. 6,813.07	S/. 810.01	S/. 84.82	S/. 894.82
5	S/. 5,994.05	S/. 819.02	S/. 75.81	S/. 894.82
6	S/. 5,165.92	S/. 828.13	S/. 66.69	S/. 894.82
7	S/. 4,328.57	S/. 837.35	S/. 57.48	S/. 894.82
8	S/. 3,481.91	S/. 846.66	S/. 48.16	S/. 894.82
9	S/. 2,625.82	S/. 856.08	S/. 38.74	S/. 894.82
10	S/. 1,760.22	S/. 865.61	S/. 29.22	S/. 894.82
11	S/. 884.98	S/. 875.24	S/. 19.59	S/. 894.82
12	S/. -0.00	S/. 884.98	S/. 9.85	S/. 894.82
<b>TOTAL</b>		S/. 10,000.00	S/. 737.89	S/. 10,737.89
<b>COMPROBACIÓN</b>			S/. 10,000.00	

Fuente: Elaboración propia



Tabla. 61: Evaluación Económica-Financiera

MES	AÑO 2018-2019												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CAJAS (PAR) PRODUCIDAS		217	358	529	580	390	150	250	438	150	225	479	238
PRECIO DE VENTA		S/. 150.00	S/. 150.00	S/. 150.00	S/. 150.00	S/. 150.00	S/. 150.00	S/. 150.00	S/. 150.00	S/. 150.00	S/. 150.00	S/. 150.00	S/. 150.00
<b>INGRESO POR VENTAS</b>		<b>S/. 32,550.00</b>	<b>S/. 53,700.00</b>	<b>S/. 79,350.00</b>	<b>S/. 87,000.00</b>	<b>S/. 58,500.00</b>	<b>S/. 22,500.00</b>	<b>S/. 37,500.00</b>	<b>S/. 65,700.00</b>	<b>S/. 22,500.00</b>	<b>S/. 33,750.00</b>	<b>S/. 71,850.00</b>	<b>S/. 35,700.00</b>
<b>INGRESO POR BENEFICIOS DE MEJORAS</b>		<b>S/. 2,966.47</b>	<b>S/. 2,966.47</b>	<b>S/. 2,966.47</b>	<b>S/. 2,966.47</b>	<b>S/. 2,966.47</b>	<b>S/. 2,966.47</b>	<b>S/. 2,966.47</b>	<b>S/. 2,966.47</b>	<b>S/. 2,966.47</b>	<b>S/. 2,966.47</b>	<b>S/. 2,966.47</b>	<b>S/. 2,966.47</b>

MES	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
INGRESO POR VENTAS		S/. 35,516.47	S/. 56,666.47	S/. 82,316.47	S/. 89,966.47	S/. 61,466.47	S/. 25,466.47	S/. 40,466.47	S/. 68,666.47	S/. 25,466.47	S/. 36,716.47	S/. 74,816.47	S/. 38,666.47
COSTO DE PRODUCCIÓN		S/. 15,174.27	S/. 25,034.04	S/. 36,991.64	S/. 40,557.94	S/. 27,271.72	S/. 10,489.12	S/. 17,481.87	S/. 30,628.24	S/. 10,489.12	S/. 15,733.69	S/. 33,495.27	S/. 16,642.74
GAV		S/. 4,508.32	S/. 7,437.70	S/. 10,990.34	S/. 12,049.90	S/. 8,102.52	S/. 3,116.35	S/. 5,193.92	S/. 9,099.75	S/. 3,116.35	S/. 4,674.53	S/. 9,951.56	S/. 4,944.61
DEPRECIACIÓN		S/. 248.33	S/. 248.33	S/. 248.33	S/. 248.33	S/. 248.33	S/. 248.33	S/. 248.33	S/. 248.33	S/. 248.33	S/. 248.33	S/. 248.33	S/. 248.33
INTERES FINANCIERO		S/. 111.27	S/. 102.55	S/. 93.73	S/. 84.82	S/. 75.81	S/. 66.69	S/. 57.48	S/. 48.16	S/. 38.74	S/. 29.22	S/. 19.59	S/. 9.85
UTILIDAD ANTES DEL IMPUESTO		S/. 15,474.29	S/. 23,843.86	S/. 33,992.43	S/. 37,025.49	S/. 25,768.10	S/. 11,545.98	S/. 17,484.87	S/. 28,641.99	S/. 11,573.93	S/. 16,030.72	S/. 31,101.74	S/. 16,820.94
IMPUESTO (30%)		S/. 4,642.29	S/. 7,153.16	S/. 10,197.73	S/. 11,107.65	S/. 7,730.43	S/. 3,463.79	S/. 5,245.46	S/. 8,592.60	S/. 3,472.18	S/. 4,809.21	S/. 9,330.52	S/. 5,046.28
<b>UTILIDAD DESPUÉS DEL IMPUESTO</b>		<b>S/. 10,832.00</b>	<b>S/. 16,690.70</b>	<b>S/. 23,794.70</b>	<b>S/. 25,917.84</b>	<b>S/. 18,037.67</b>	<b>S/. 8,082.18</b>	<b>S/. 12,239.41</b>	<b>S/. 20,049.40</b>	<b>S/. 8,101.75</b>	<b>S/. 11,221.50</b>	<b>S/. 21,771.22</b>	<b>S/. 11,774.66</b>

**FLUJO DE CAJA**

MES	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>UTILIDAD OPERATIVA</b>		S/. 10,832.00	S/. 16,690.70	S/. 23,794.70	S/. 25,917.84	S/. 18,037.67	S/. 8,082.18	S/. 12,239.41	S/. 20,049.40	S/. 8,101.75	S/. 11,221.50	S/. 21,771.22	S/. 11,774.66
MÁS DEPRECIACIÓN		S/. 248.33	S/. 248.33	S/. 248.33	S/. 248.33	S/. 248.33	S/. 248.33	S/. 248.33	S/. 248.33	S/. 248.33	S/. 248.33	S/. 248.33	S/. 248.33
AMORTIZACIÓN		S/. 783.56	S/. 792.28	S/. 801.09	S/. 810.01	S/. 819.02	S/. 828.13	S/. 837.35	S/. 846.66	S/. 856.08	S/. 865.61	S/. 875.24	S/. 884.98
INVERSIÓN	S/. 29,447.00												
VALOR EN SALVAMENTO													
FINANCIAMIENTO BANCARIO	S/. 10,000.00												
<b>FLUJO NETO</b>	<b>S/. -19,447.00</b>	<b>S/. 10,296.77</b>	<b>S/. 16,146.75</b>	<b>S/. 23,241.94</b>	<b>S/. 25,356.16</b>	<b>S/. 17,466.98</b>	<b>S/. 7,502.38</b>	<b>S/. 11,650.39</b>	<b>S/. 19,451.06</b>	<b>S/. 7,493.99</b>	<b>S/. 10,604.22</b>	<b>S/. 21,144.30</b>	<b>S/. 11,138.01</b>

<b>TMAR</b>	11.5%	
<b>VAN</b>	S/. 79,353.0	
<b>TIR</b>	77%	
<b>PRI</b>	2.36	MESES

MES	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
INGRESOS		S/. 32,550.00	S/. 53,700.00	S/. 79,350.00	S/. 87,000.00	S/. 58,500.00	S/. 22,500.00	S/. 37,500.00	S/. 65,700.00	S/. 22,500.00	S/. 33,750.00	S/. 71,850.00	S/. 35,700.00
EGRESOS		S/. 24,436.14	S/. 39,727.44	S/. 58,273.44	S/. 63,800.31	S/. 43,180.48	S/. 17,135.96	S/. 27,978.74	S/. 48,368.75	S/. 17,116.40	S/. 25,246.65	S/. 52,796.93	S/. 26,643.49

<b>BENEFICIO</b>	S/. 327,755.05
<b>COSTO</b>	S/. 242,553.95
<b>B/C</b>	1.35

Fuente: Elaboración propia

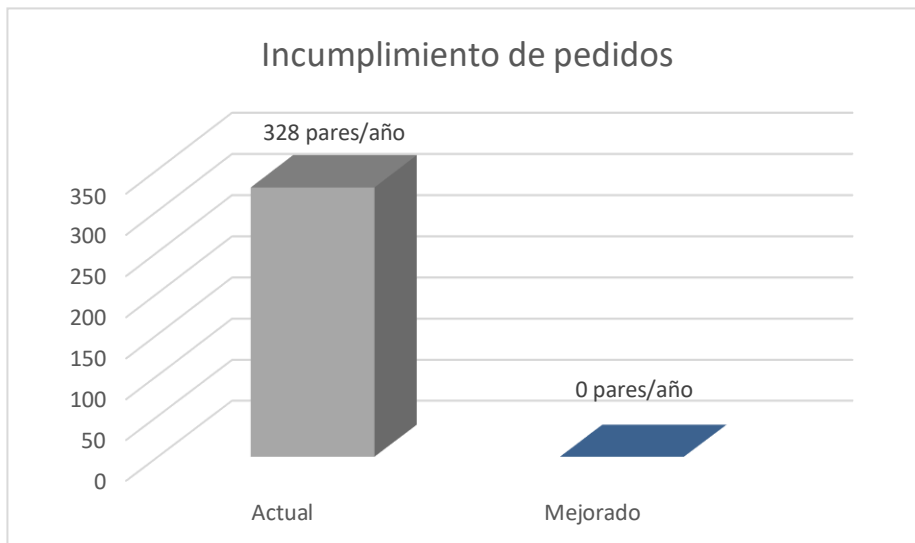
### CAPÍTULO III. RESULTADOS

Luego, de identificar los principales problemas en la línea de producción e implementando las respectivas mejoras, se obtuvieron los siguientes resultados:

Para la falta de planificación de la producción (Cr2) y la falta de plan de aprovisionamiento (Cr4), se desarrolló una Planificación de Requerimiento de Materiales (MRP), debido a que con ello se conocerá cuándo y cuánto producir, logrando cumplir a tiempo con la entrega de pedidos y evitando rotura de stock de materiales.

Logrando reducir a cero (0), el incumplimiento de pedidos.

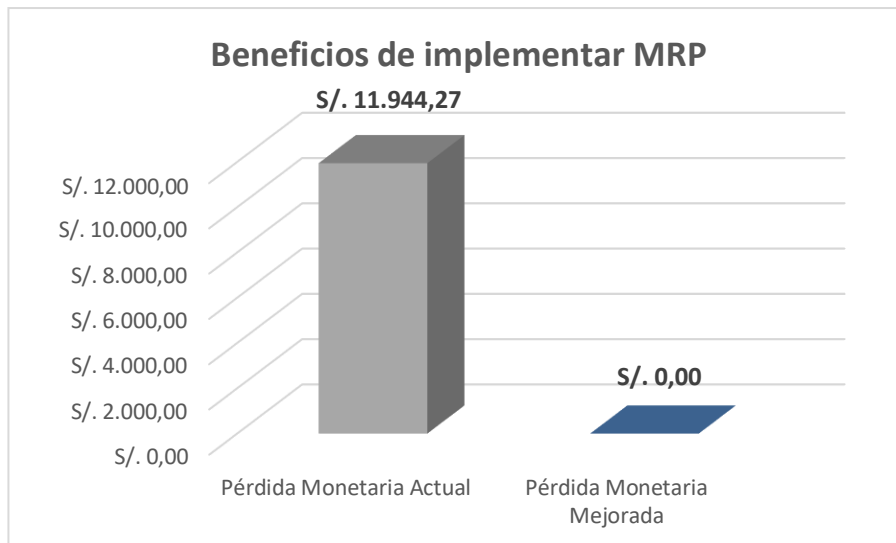
Figura. 18: Grafica de Incumplimiento de Pedidos Actual VS Mejorado



Fuente: Elaboración Propia

En relación a valor monetario, reducirá la pérdida anual de S/. 11,944.27 a S/0.00 por las ventas no percibidas.

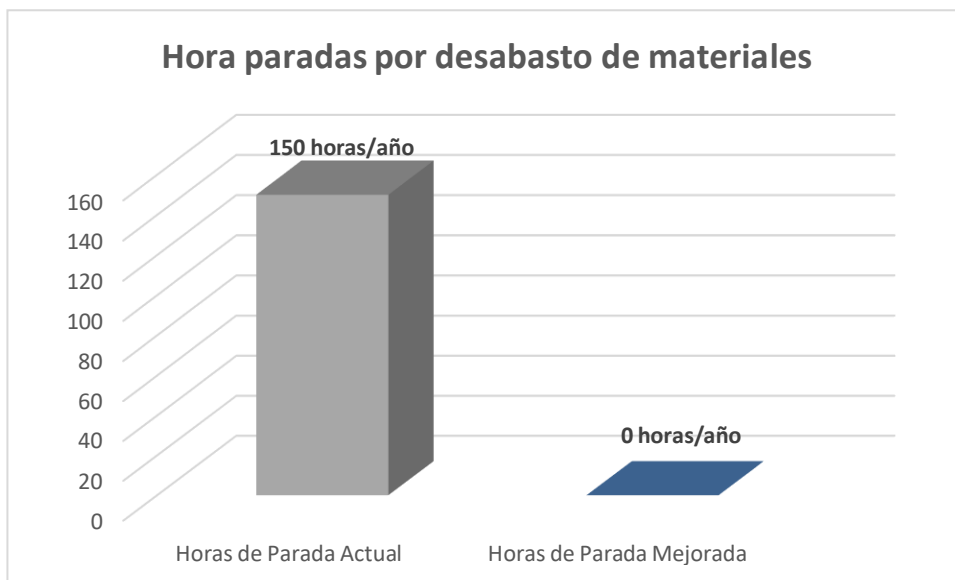
Figura. 19: Grafica de Beneficio de Implementación MRP- Incumplimiento de pedidos



Fuente: Elaboración propia

También, se reducirán las horas de parada por rotura de stock a cero (0), pues se tendrá la planificación de los materiales a adquirir.

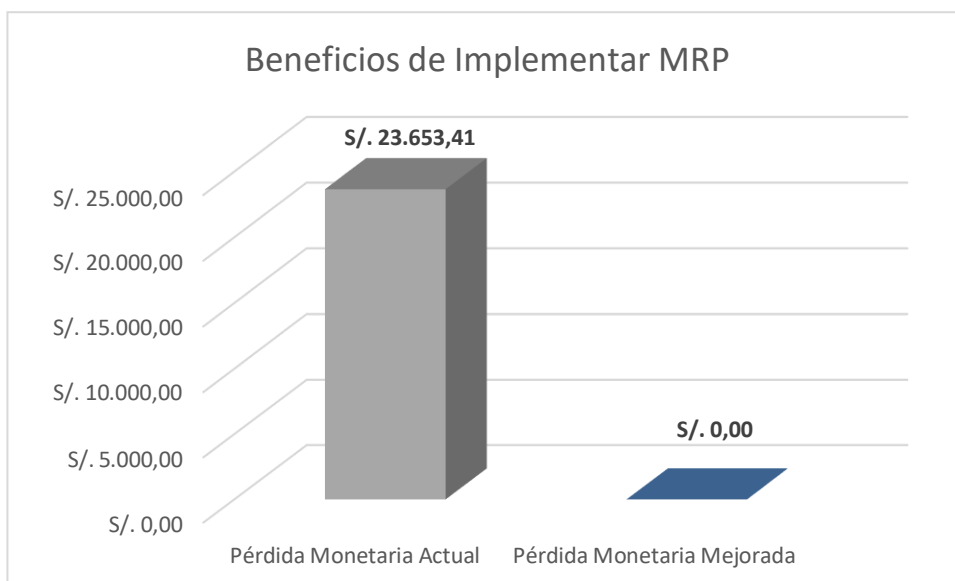
Figura. 20: Grafica de Horas paradas por Desabasto de Materiales



Fuente: Elaboración Propia

Con ello, se logró un beneficio económico de S/. 23,653.41 anual.

Figura. 21: Grafica de Beneficios de Implementación MRP-Horas de parada

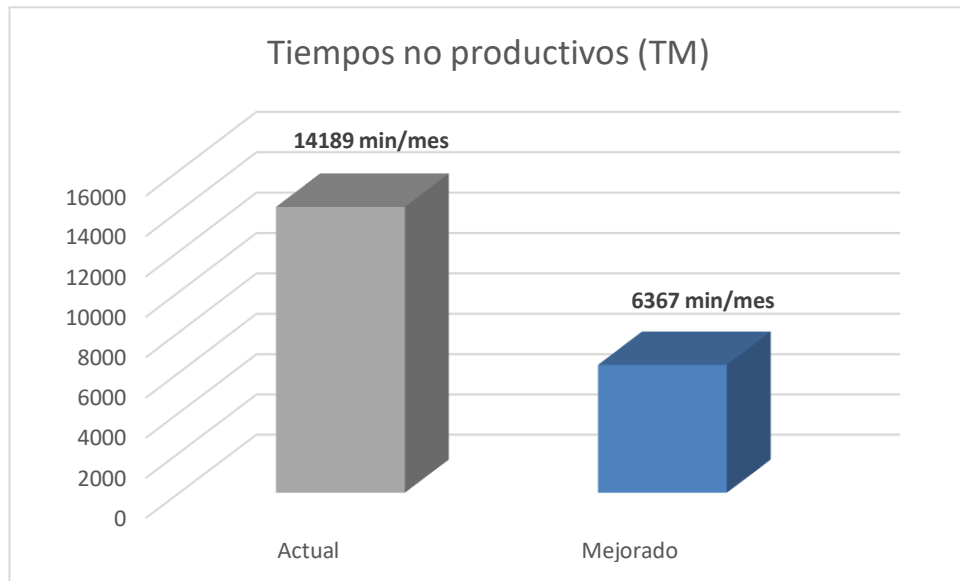


Fuente: Elaboración Propia

Para la falta de estandarización de tiempos (Cr3) y de indicadores de producción (Cr6), se optó por implementar un estudio de tiempos y un balance de línea.

Ello, permitió la reducción de tiempos muertos en 55.13%, siendo el valor actual 6367 min/mes.

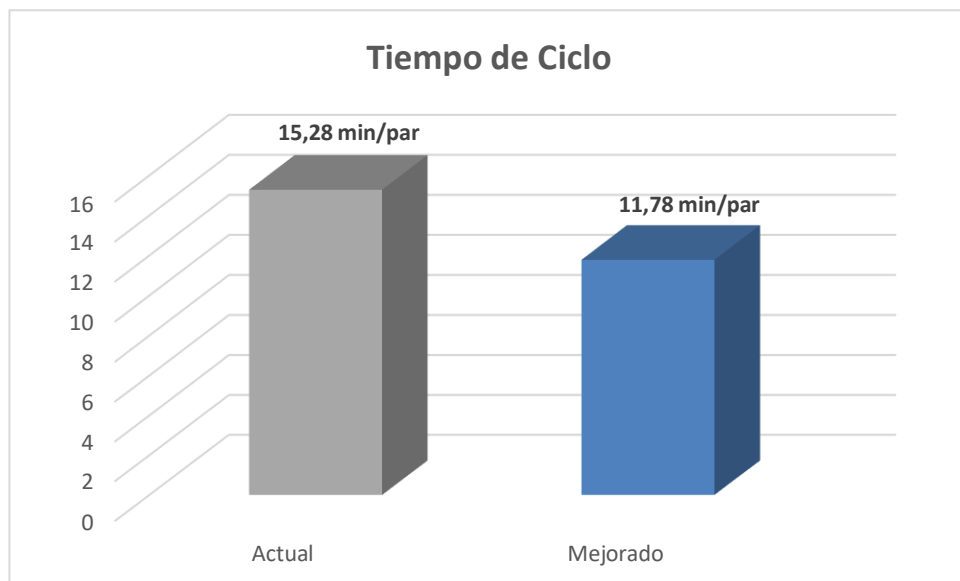
Figura. 22: Grafica de Tiempos No Productivos Actual VS Mejorado



Fuente: Elaboración Propia

Asimismo, el tiempo de ciclo se redujo en 22.91%, es decir disminuyo de 15.28 min/par a 11.78 min/par.

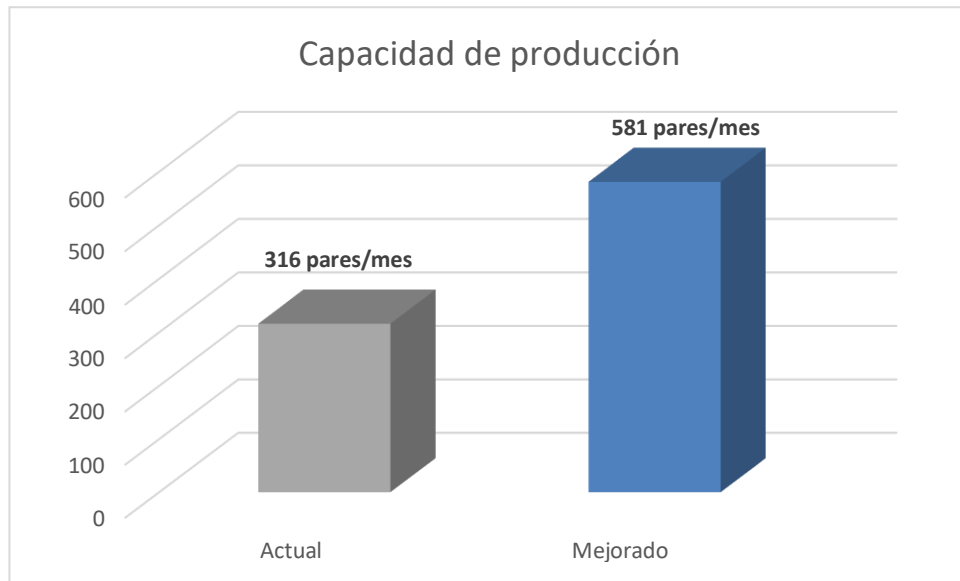
Figura. 23: Grafica de Tiempo de Ciclo Actual VS Mejorado



Fuente: Elaboración Propia

Adicional a ello, se contribuyó con el aumento de la capacidad de producción, la cual era de 316 pares/mes, se consiguió aumentar la capacidad a 581 pares/mes, es decir en un 83.86%.

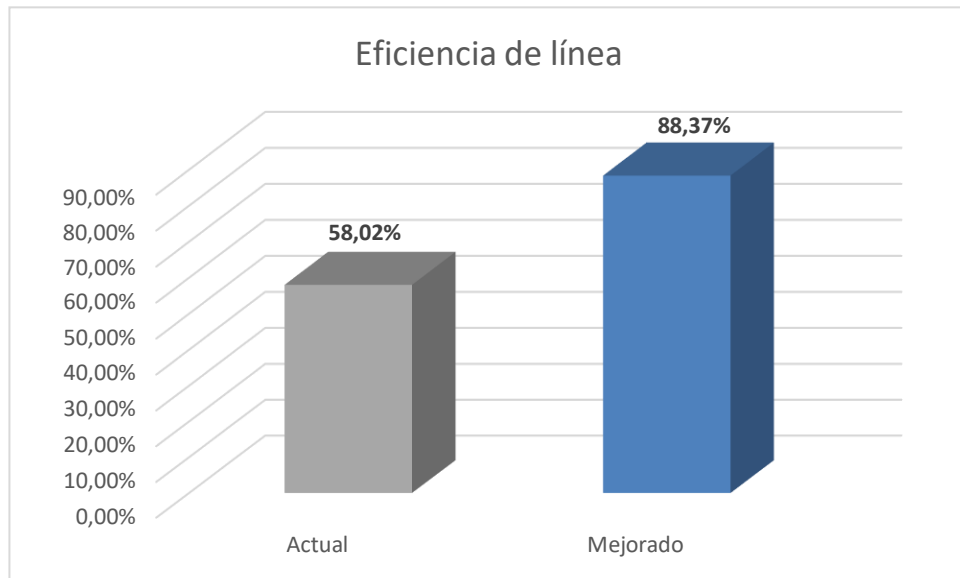
Figura. 24: Grafica de Capacidad de Producción Actual VS Mejorado



Fuente: Elaboración Propia

Asimismo, la eficiencia de la línea de producción de calzado de tacón cerrado Reyna aumentó a un 88.37%, variando en 52.30%

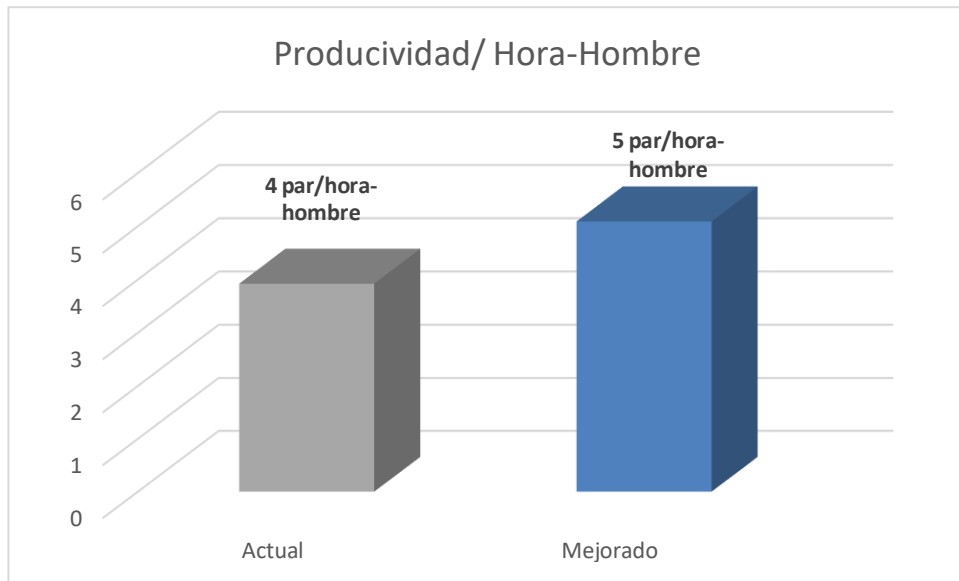
Figura. 25: Grafica de Eficiencia de Línea Actual VS Mejorado



Fuente: Elaboración Propia

En relación a la productividad por horas hombre, se obtiene que la productividad inicial era de 3.92 pares/hora hombre empleada, en el mejorado se visualiza un aumento de 29.78%, siendo la productividad mejorada en relación a las horas hombre empleadas de 5.09 pares/HH.

Figura. 26: Grafica de Productividad Actual VS Mejorado



Fuente: Elaboración Propia

En resumen, con la implementación de mejora y planteando la reducción total de las pérdidas monetarias, se logra reducir en S/. 35,597.68

Tabla. 62: Comparativa matriz de indicadores Valor actual vs. Valor Futuro

Causa Raíz	Indicadores	Fórmula	Valor Actual	Valor Meta	Valor Obtenido	Beneficio anual
CR3: Falta de estandarización de tiempos	Tiempos muertos	$TM = \left( \frac{N^{\circ} \text{ de estaciones} * \text{Tiempo de ciclo}}{\sum \text{ Tiempos de puesto o estación}} \right) * \text{Cap. Producción}$	TM=14189 min/mes	7000 min/mes	6367 min/mes	-
	Tiempo de ciclo	TC=Tiempo más alto de la operación en un proceso	TC=15.28 min/par	11.81 min/par	11.78 min/par	-
CR6: Falta de indicadores de producción	Capacidad de producción	$\text{Cap. P} = \frac{\text{Tiempo efectivo}}{\text{Tiempo de Ciclo}}$	Cap. P=316 pares/mes	580 pares/mes	581 pares/mes	-
	Eficiencia de línea	$\text{EF.L} = \frac{\sum \text{ Tiempos de puesto o estación}}{N^{\circ} \text{ de estaciones} * \text{Tiempo de Ciclo}} * 100$	EF.L=58.02%	80%	88.37%	-
CR4: Falta de plan de aprovisionamiento	Horas paradas por desabasto de materiales	HPDM = $\sum$ (Horas paradas por desabasto de materiales)	HPDM = 3 hrs/sem	0 hrs/sem	0 hrs/sem	S/ 23,653.41
CR2: Falta de planificación de producción	Porcentaje de cumplimiento de pedidos	$\% \text{ CP} = \frac{\text{Pares de zapatos producidos}}{\text{Pares de zapatos pedidos}} * 100$	% CP = 91.79%	100%	100%	S/ 11,944.27

Fuente: Elaboración propia



## CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1. Limitaciones

El autor Arias (2012), define lo siguiente "Son obstáculos que eventualmente pudieran presentarse durante el desarrollo del estudio y que escapan del control del investigador" (p.106).

La limitación que se tuvo fue con respecto al tiempo de investigación dentro de la empresa, ya que por temas de disponibilidad por parte de los investigadores y de la empresa, sólo se tuvo acceso por dos (02) meses, siendo Julio y Agosto del 2018.

### 4.2. Interpretación comparativa

Después, de la propuesta de implementación de mejora, en la empresa Calzado Paredes S.A.C., se obtuvieron las siguientes discusiones:

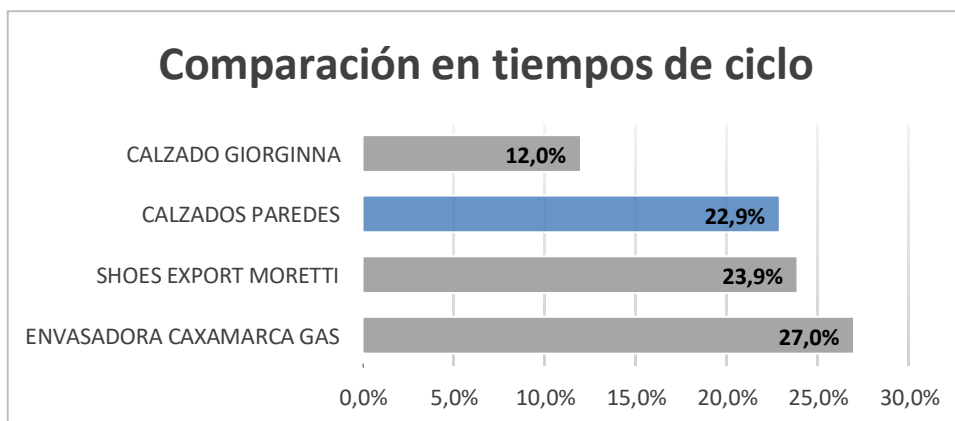
En cuanto a la causa de falta de estandarización de tiempos e indicadores y considerando la similitud con los desarrollos de los antecedentes bibliográficos antes expuestos. Se concluye que, comparada con la tesis internacional titulada "Propuesta para la estandarización de los procesos de producción de la empresa de calzado Giorginna", realizada por los autores Gonzales, Claudia y Taborda Luis, con el estudio de tiempo y balance, se reduce en 12% el tiempo de ciclo. Adicional a ello, en la tesis nacional de Ortega Ricardo y Vílchez Mylena, "Propuesta de mejora en la línea de envasado de balones de GLP para incrementar la productividad de la empresa envasadora Caxamarca Gas S.A.-Cajamarca", donde se desarrolla la misma mejora, la reducción del tiempo de ciclo es de un 27%. Asimismo, en la tesis local denominada "Propuesta de Mejora en el Sistema Productivo de la Línea de Mocasín para reducir los costos de la empresa Shoes Export Moretti S.A.C." de León Víctor, plantean una reducción de tiempos en 23.9%. En comparación de la empresa Calzados Paredes que obtuvo una reducción de 22.9%

Tabla. 63: Comparativa reducción de tiempo de ciclo

Empresa de Estudio	Reducción del Tiempo de ciclo
Envasadora Caxamarca Gas	27.0%
Shoes Export Moretti	23.9%
Calzados Paredes	22.9%
Calzado Giorginna	12.0%

Fuente: Elaboración Propia

Figura. 27: Gráfica comparativa reducción de tiempo de ciclo



Fuente: Elaboración Propia

Siendo, la empresa Envasadora Caxamarca Gas, la que obtuvo mayor porcentaje de mejora aplicando un estudio de tiempos y balance de línea con un 27% de reducción en el tiempo de ciclo, seguido de Calzados Paredes con un 22.91%.

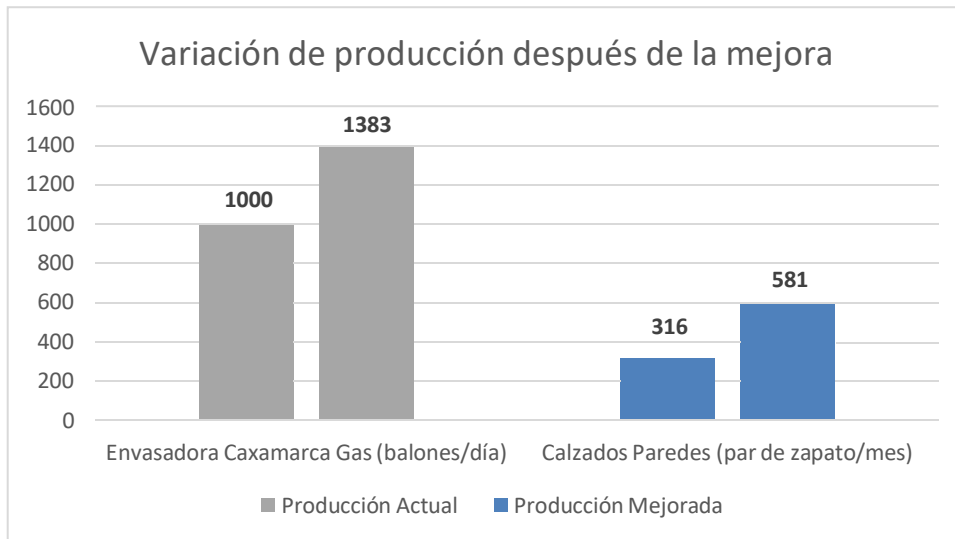
En relación a la capacidad de producción, la empresa Calzados Paredes con la propuesta de mejora presenta una variación de 83.9%, en comparación de la Envasadora Caxamarca Gas, que tiene una variación de mejora de 38.3%.

Tabla. 64: Comparativa mejora en la capacidad de producción

Empresa de Estudio	Producción Actual	Producción Mejorada	Variación %
Envasadora Caxamarca Gas (balones/día)	1000	1383	38.3%
Calzados Paredes (par de zapato/mes)	316	581	29.78%

Fuente: Elaboración Propia

Figura. 28: Gráfico comparativo mejora en la capacidad de producción



Fuente: Elaboración Propia

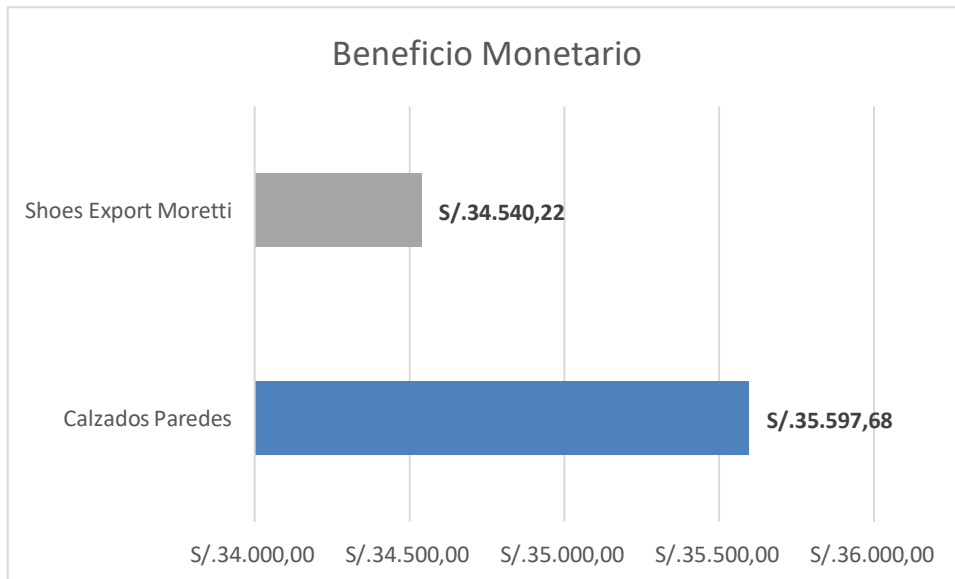
Con respecto a la Planificación de Requerimiento de Materiales (MRP) y el plan de aprovisionamiento, se logró obtener un beneficio monetario de S/ 35,597.68, en con la tesis titulada "Propuesta de Mejora en el Sistema Productivo de la Línea de Mocasín para reducir los costos de la empresa Shoes Export Moretti S.A.C." de León Víctor, que se consiguió un beneficio de S/ 34,540.22.

Tabla. 65: Comparativa beneficio MRP

Empresa de Estudio	Beneficio Monetario
Calzados Paredes	S/. 35,597.68
Shoes Export Moretti	S/. 34,540.22

Fuente: Elaboración propia

Figura. 29: Gráfica de comparativa reducción de stock



Fuente: Elaboración Propia

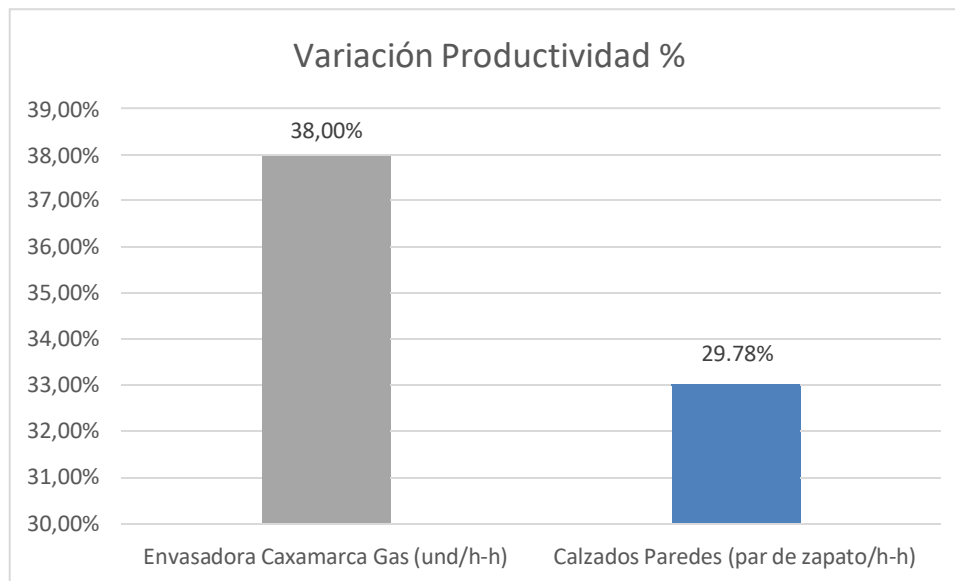
En comparación a la productividad en relación a la mano de obra, la empresa Caxamarca Gas, obtuvo una mejora en un 38%, a comparación de Calzados Paredes que se obtuvo un 29.78%.

Tabla. 66: Comparativa mejora en la productividad

Empresa de Estudio	Variación %
Envasadora Caxamarca Gas (und/h-h)	38.00%
Calzados Paredes (par de zapato/h-h)	29.78%

Fuente: Elaboración Propia

Figura. 30: Gráfico comparativa mejora en la productividad



Fuente: Elaboración Propia

### 4.3. Implicancias

En relación a lo académico, el presente trabajo realizó integración de literatura basada en el problema de estudio, considerando las variables de implementación de mejoras y productividad en una línea de producción.

Los resultados, aportan en la investigación relacionada a la implementación de mejoras y el problema de productividad en una empresa de calzado, considerándose para futuras investigaciones.

En la práctica, el trabajo de investigación contribuye a las empresas que presentan problemas similares en sus líneas de producción y consideren como propuesta de solución, la implementación de las mejoras planteadas. También, que las empresas consideren esta investigación para el desarrollo de su organización.

### 4.4. Conclusiones

- En el diagnóstico actual de la línea de producción de zapato de tacón cerrado Reyna, se logró determinar que los problemas descritos en la realidad problemática, repercuten en la baja productividad de la empresa.
- En relación al segundo objetivo, se establece como propuesta de mejora la implementación de un Estudio de Tiempos, seguido de un Balance de Línea. Asimismo, se consideró la Planificación de Requerimiento de Materiales.

- De acuerdo al Estudio de Tiempos, se procedió a estandarizar los tiempos de cada operación de la línea de producción de zapato de tacón cerrado Reyna, obteniendo el 100% de operaciones estandarizadas. También, se determina que el cuello de botella es de 21.36 min/par.
- Considerando el Balance de Línea, se realizaron tres (03) simulaciones de balance, las cuales se agruparon de modo que el tiempo de cuello de botella sea similar al valor de ritmo (R) el cual es de 11.81 min/par, optando que la mejor opción es el Balance 3, de esta manera se concluyó que se debe adicionar un (01) operario en la línea de producción, en la cual se tendrá una capacidad de 581 pares/mes y una eficiencia de línea de 88.37% y un nuevo cuello de botella de 11.78 min/par.
- Respecto a la Planificación de Requerimientos de Materiales (MRP) en la línea de producción de zapato de tacón cerrado Reyna, se evitará ausencia de material y paro de labores en el proceso, logrando cumplir con los pronósticos de ventas. Asimismo, mediante el Plan Agregado de Producción se seleccionó el mejor plan, siendo el de persecución el de menor costo anual S/. 363,175.53
- Considerando la productividad en base a la mano de obra, se incrementó en un 29.78%, siendo actualmente la productividad en cinco pares/hora-hombre.
- En relación a la propuesta de mejora, el costo de la implementación es de S/. 29,447.00. Mediante el análisis de costo beneficio (B/C) es de S/. 1.35, como es mayor a uno (1) se afirma que es rentable en el próximo año y que por cada sol invertido se obtendrá 0.35 céntimos. Además, se obtiene una tasa interna de retorno (TIR) de 77%, recuperando la inversión en 2.3 meses con un valor actual neto (VAN) de S/. 79,353.00

## REFERENCIAS

- Alonso, L. E. (2007). *Sujetos y Discurso: el lugar de la entrevista abierta en las prácticas de la sociología cualitativa*. Recuperado de <http://mastor.cl/blog/wp-content/uploads/2016/01/Alonso-Cap-2-Sujeto-y-Discurso-El-Lugar-de-La-Entrevista-Abierta.pdf>
- Arias, F. (2012). El proyecto de la investigación: Introducción a la metodología científica. Venezuela: Editorial Episteme (Sexta Edición). Recuperado de <https://ebevidencia.com/wp-content/uploads/2014/12/EL-PROYECTO-DE-INVESTIGACION-C3%93N-6ta-Ed.-FIDIAS-G.-ARIAS.pdf>
- Arias-Gómez, J., Villasís-Keever, M. Á., & Miranda-Navales, M. G. (2016). *The research protocol III. Study population*. Revista Alergia México, 63(2), 201-206.
- Cámara de Comercio de La Libertad (2018). *Visión Empresarial*. Recuperado de <http://www.camaratru.org.pe/web2/images/revistas/PDF/2018/03.%20ABRIL.pdf>
- Centro de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica del Cuero, Calzado e Industrias Conexas (2019). Perú: Situación actual del sector cuero y calzado. Ponencia presentada en el IV Congreso Nacional de Cuero y Calzado – Lima 2019
- Gonzales, C. & Taborda, L. (2016). *Propuesta para la estandarización de los procesos de producción de la empresa Calzado Giorginna*. (Tesis de Licenciatura). Universidad Católica de Pereira, Colombia.
- Gutiérrez, M. & Sánchez, M. (2015). *Diseño e implementación de un sistema de planeación y control de la producción de rosas de la empresa Rose & Ghiis para mejorar los niveles de productividad*. (Tesis de Licenciatura). Universidad Privada del Norte, Cajamarca, Perú.
- Heizer, J. & Render, B. (2009). *Principios de Administración de Operaciones*. México: Pearson Education (Séptima Edición). Recuperado de <http://139.62.234.29/rid=1TSVV2PLH-XL3D42-1Q0/Principios-De-Administracion-De-Operacio.pdf>
- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, M. (2010). *Metodología de la Investigación*. McGraw-Hill/Interamericana Editores: México (Quinta Edición)
- Instituto de Comercio Exterior – ICEX (2019). Calzado en Perú. Recuperado de [https://www.icex.es/icex/wcm/idc/groups/public/documents/documento/mde5/ode5/~edisp/doc2019819676.pdf?utm\\_source=RSS&utm\\_medium=ICEX.es&utm\\_content=26-04-2019&utm\\_campaign=Ficha%20sector.%20Calzado%20en%20Per%C3%BA%202019](https://www.icex.es/icex/wcm/idc/groups/public/documents/documento/mde5/ode5/~edisp/doc2019819676.pdf?utm_source=RSS&utm_medium=ICEX.es&utm_content=26-04-2019&utm_campaign=Ficha%20sector.%20Calzado%20en%20Per%C3%BA%202019)
- Jananía, C. (2008). *Manual de tiempos y movimientos: Ingeniería de métodos*. México: Limusa
- La República (2019). En 70% cae la producción y venta de calzado en Trujillo. Recuperado de <https://larepublica.pe/sociedad/1354982-70-cae-produccion-venta-calzado-trujillo/>
- León V. (2017). *Propuesta de mejora en el sistema productivo de la línea de mocasín para reducir los costos en la empresa Shoes Export Moretti S.A.C*. (Tesis de Licenciatura). Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú.

- Meyers, F. (2000). *Estudio de tiempos y movimientos*. (Segunda Edición). México: Pearson Education.
- Ministerio de la Producción (2019). Trujillo: impulsan clúster para elevar competitividad de empresas de cuero y calzado. Recuperado de <https://www.innovateperu.gob.pe/noticias/noticias/item/1927-trujillo-impulsan-cluster-para-elevar-competitividad-de-empresas-de-cuero-y-calzado>
- Muther, Richard (1970). *Distribución en Planta*. España: Editorial Hispano Europea (Segunda Edición). Recuperado de <http://hpcinc.com/wp-content/uploads/2016/07/Spanish-PPL.pdf>
- Niebel, B. & Freivalds, A. (2009). *Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo*. México: McGraw Hill
- Rajadell, M.& Sánchez, J. (2010). *Lean Manufacturing la evidencia de una necesidad*. España: Ediciones Díaz de Santos.
- Ortega, R. & Vilchez, M. (2012). *Propuesta de mejora en la línea de envasado de balones de GLP para incrementar la productividad de la empresa envasadora de Cajamarca Gas S.A.-Cajamarca*. (Tesis de Licenciatura). Universidad Privada del Norte, Cajamarca, Perú.
- Revista del Calzado (2019). Anuario del sector mundial del calzado: año 2018. Recuperado de <http://revistadelcalzado.com/anuario-sector-mundial-calzado-2018/#:~:text=La%20producci%C3%B3n%20mundial%20de%20calzado,1%20pares%20el%20pasado%20a%C3%B1o>.
- Rivera, J., Ortega, E., Pereyra, J. (2014). Diseño e implementación del sistema MRP en las Pymes. *Revista de la facultad de ingeniería industrial de la UNMSM*, 17(2), 48-55.
- Romero, D. (2016). *Planificación y control de la producción para aumentar la productividad en la empresa de productos de limpieza Kryzzal* (Tesis de Licenciatura). Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, Perú.
- Universitat Politècnica de Valencia (Productor). (2016). Tipos Básicos de Distribución en Planta (DVD) (7.30 min), son., col
- Uriarte, J. (10 de marzo de 2020). Ciencias Formales y Ciencias Fáticas. En Blog: Características. Recuperada de <https://www.caracteristicas.co/ciencias-formales-y-ciencias-facticas/>
- Zambrano, D., Arguello, L., Domínguez, J., Bautista, E. (2018). Planificación de requerimientos de la capacidad de calzado en la microempresa BAZKIN. En *Revista Dominio de las ciencias*, 4(1), 803-830. doi: 10.23857/dom.cien.pocaip.2018.vol.4. n.1.803-830




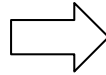

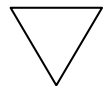
## ANEXOS

Anexo. 1: Encuesta valoración causas raíces

<b>Encuesta de Valoración de Causas Raíces - Empresa de Calzado Paredes S.A.C.</b>												
<b>Fecha:</b>	<b>Encuestador(es):</b> Bryan García / Ana Quipuscoa											
<b>Problema:</b>	Baja productividad en la línea de producción de zapato de taco cerrado Reyna											
<b>Nombre del encuestado:</b>	_____											
<b>BAJO SU CRITERIO, CALIFIQUE LAS SIGUIENTES CAUSAS RAÍCES SEGÚN EL GRADO DE INFLUENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD DE LINEA DE PRODUCCIÓN DE ZAPATO DE TACÓN CERRADO REYNA:</b>												
<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">NIVEL DE INFLUENCIA</th> <th style="text-align: center;">CALIFICACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Alta</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Regular</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Bajo</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Sin influencia</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> </tbody> </table>			NIVEL DE INFLUENCIA	CALIFICACIÓN	Alta	3	Regular	2	Bajo	1	Sin influencia	0
NIVEL DE INFLUENCIA	CALIFICACIÓN											
Alta	3											
Regular	2											
Bajo	1											
Sin influencia	0											
<b>Causa</b>	<b>CAUSAS RAICES</b>	<b>Calificación</b>										
<b>Cr1</b>	Falta de manual de funciones											
<b>Cr2</b>	Falta de planificación de producción											
<b>Cr3</b>	Falta de estandarización de procesos											
<b>Cr4</b>	Falta de plan de aprovisionamiento											
<b>Cr5</b>	Inadecuada distribución de planta											
<b>Cr6</b>	Falta de indicadores de producción											
<b>Cr7</b>	Falta de plan de mantenimiento											

Fuente: Elaboración propia

Anexo. 2: DAP Zapato de tacón cerrado Reyna

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO DETALLADO								
Fecha:				22/07/2018				
Producto:				Zapato de taco cerrado Reyna				
Pieza:				Par				
Área:				Producción				
Elaborado por:				Bryan García / Ana Quipuscoa				
PROCESO	Nº	DESCRIPCIÓN					D	Tiempo (m)
CORTE	1	Transporte del cuero, badana		x				1.28
	2	Seleccionar modelo	x					0.27
	3	Preparación para el corte	x					0.19
	4	Cortado cuero	x					1.19
	5	Cortado de badana	x					1.18
	6	Cortado de plantilla	x					1.19
	7	Cortado de forro para taco	x					0.97
	8	Transporte de forro para taco al área de Habilitado		x				1.17
	9	Transporte de plantilla al área de Perfilado		x				0.13
	10	Transporte de cuero,badana cortada al área de desbastado		x				1.28
DESBASTADO	11	Desbasatado del cuero y badana (CB)	x					1.98
	12	Transporte del CB al área de perfilado		x				1.28

<b>PERFILADO</b>	13	Cosido de piezas de cuero	x				5.32
	14	Cosido de piezas de badana	x				5.20
	15	Pegado de la badana en el cuero (PCB)	x				1.42
	16	Desbastado, pegado y cocido de plantilla	x				3.34
	17	Transporte de PCB al área de centrado		x			1.12
	18	Transporte de la plantilla al área de alistado		x			0.83
<b>HABILITADO</b>	19	Ir almacén de MP a recoger plancha para suela y tacos	x				0.17
	20	Transportar al área de Habilitado		x			0.32
	21	Alistar molde	x				0.04
	22	Cortado de suela	x				4.87
	23	Sellado de suela	x				0.30
	24	Transporte de suela al área de Remate		x			0.20
	25	Pegado de forro para taco en el taco	x				1.67
	27	Colocado de tapa en el taco	x				0.18
<b>CENTRADO</b>	29	Pegado de pellejo a la falsa (PF)	x				0.52
	30	Clavado del PF a la horma	x				0.47
	31	Recortar el sobrante de la falsa	x				0.30
	32	Agregar pegamento	x				0.17
	33	Colocar al reactivador el PCB	x				1.71
	34	Adherir PCB a la horma (PBCH)	x				9.18
	35	Transporte del PBCH al área de Cardado		x			0.07
<b>CARDADO</b>	36	Limado de la base del PBCH	x				2.16
	37	Transporte del PBCH al área de Remate		x			0.12

<b>REMATE</b>	38	Rebajado de suela	x				1.48	
	39	Pegado de suela a PBCH (PBCHS)	x				0.29	
	40	Rebajado de los filos del PBCHS	x				0.50	
	41	Lijado de bordes de PBCHS	x				1.48	
	42	Pintado de los bordes de PBCHS	x				0.21	
	43	Preparación de operación fierro	x				0.08	
	44	Operación fierro	x				3.03	
	45	Transporte al horno en frío		x			0.15	
	46	Operación de enfriamiento	x				0.03	
	47	Transporte al área de Empavonado		x			0.28	
<b>EMPAVONADO</b>	48	Lijado de base de PBCHS	x				0.48	
	49	Pintado de base de PBCHS	x				0.44	
	50	Espera de secado				x	9.96	
	51	Alistado de máquina de brillo	x				0.46	
	52	Lustrado y brillo de base de PBCHS	x				0.86	
	53	Transporte de PBCHS al área de habilitado		x			0.07	
<b>HABILITADO</b>	54	Retirado de horma (PBCS)	x				0.74	
	55	Clavado de taco al PBCS (Zapato semiterminado)	x				0.09	
	56	Transporte de zapato semiterminado al área de Alistado		x			0.92	
<b>ALISTADO</b>	57	Colocar látex al zapato semiterminado	x				2.12	
	58	Colocar marca Paredes a la plantilla	x				1.15	
	59	Pintar los filos de la plantilla	x				0.19	
	60	Pegado de plantilla al zapato (zapato terminado)	x		x		2.36	
	61	Pintado filos de zapato terminado	x		x		0.23	
	62	Sacar brillo al zapato terminado	x		x		0.59	
	63	Limpieza general del zapato terminado	x		x		1.22	
	64	Embolsar y encajar zapatos terminados	x				0.14	
	67	Transporte de zapatos terminados al área de Almacén		x			1.00	
							TOTAL (min)	82.34
							TOTAL (h)	1.37

Fuente: Elaboración Propia

Anexo. 3: Hoja de Observación 1

**HOJA DE OBSERVACION - N° 01**

Empresa:	Calzados Paredes SAC
Nombre del observador:	Bryan García
Espacio observado:	Producción
Fecha:	06/07/2018

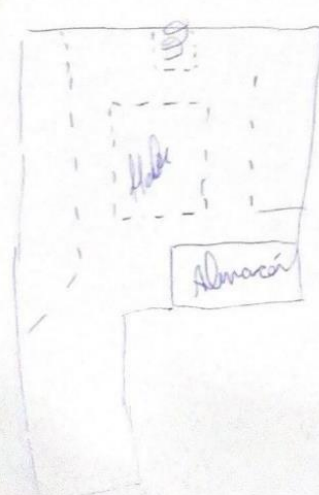

Cortado → Desbastado → Bujado → Habilidaddo → Centrado →  
 Remit → Empaquetado → Alitado

\* Almacen: Productos amontonados, algunos con fallas  
 el cuero y badana tienen puercos, grietas  
 (taes mal (son de plástico) - fallas algunos con  
 fallas. Desembros no desechan.

\* Alitado: Segundo piso tienen que dar las mulas para  
 ir por la otra escalera y dejar el paquete armados  
 (la altera no se muda)

\* Operarios demoran durante (no hay orden en sus sitios)  
 (Se prestan los herramientas, a veces los pierden porque los  
 dejan en otro lado o se los llevan)

\* Problemas en máquinas: engrase, faja; rollo manual (limpieza física)

Fuente: Elaboración Propia

Anexo. 4: Hoja de Observación 2

**HOJA DE OBSERVACION - N° 02**

Empresa:	Calzado Paredes SAE.
Nombre del observador:	Ana Quipuscoa
Espacio observado:	Almacén - PRD
Fecha:	06/07/18

\* Maestro general: Gustavo Ruiz

①

el maestro despacha material  
+ no se revisa  
- tacos con fallas golpeados (Pedido x 100)  
✓ Cuero: grietas, picaduras, el color no es parejo mandras

②

① Corte: dejar modelo para calcar, cortar  
② Desbastar la pieza para que luego agarre el pegamento  
③ Remplado Sra. Vikma, use los puros entra:  
④ Habilitado: suela Tacos  
Coma la suela, Pegar el pino alto que corte entrega

⑤ Contraste: Receptor sobrante de falso y unir en la horma. Receptor sobrante falso → pegar → reanudar.

⑥ Cardado: Limar la base de la pieza en la horma.

⑦ Remate: Rebajar la suela, lijar bordes, enfriar.

⑧ Empaquetado → Pintar base, lustre, sellar → Habilitar para rehacer horma. Clave: base

⑨ Alistado: Colocar la marca, pintar los filos, pegar la plantilla, sacar brillo, embosar y encajar

⑩ transporte al almacén P.T.

Fuente: Elaboración Propia

Anexo. 5: Entrevista Gerente General 01

### ENTREVISTA-N°01

<b>Nombre del entrevistado:</b>	Sebastián Paredes Zevallos
<b>Puesto que desempeña:</b>	Gerente General

**1. Información general de la empresa**

<b>Razón Social:</b>	Calzados Paredes S.A.C.
<b>RUC:</b>	20481638586
<b>Rubro:</b>	Fabricación de Calzado Zapatos

**2. ¿Cómo inicia la empresa?**

- Sr. Empieza desde joven a trabajar en empresas de calzado, ganando experiencia de los diferentes puestos (los nombres de los puestos dependen de la empresa, pero en general tienen las mismas actividades). La mayoría de sus trabajos fue con producción de calzado para mujer. Sr. Se inclina por el calzado femenino debido a que son los más vendidos, la mayoría de sus modelos se inspiran en el mercado de Brasil y Europa, porque considera que son de mayor ventaja en el rubro de moda. Su empresa es reconocida por pertenecer al gremio de productores de calzados y dedicado a la producción a base de cuero.

**3. ¿Qué productos fabrica la empresa?**

- Dependiendo de la estación se produce sandalias, que empieza la producción a fines de septiembre e inicios de octubre, dejando de producir a fines de abril para empezar con la elaboración de botas. También produce mocasines, por ser un producto ligero y usualmente para gustos de personas mayores, usualmente madres o abuelitas, produce en algunos meses y con un poco más de énfasis en abril y mayo. Otro producto en el que se enfocan es el zapato de taco de vestir, existiendo dos modelos en particular el taco boca de pez y el cerrado Reyna, los cuales a diferencia de los otros no necesitan de estaciones, porque salen todo el año.

**4. ¿Con cuántas áreas cuenta la empresa?**

- La empresa cuenta con el área principal de producción, tiene un almacén de materia prima y de producto terminado. El área de producción, se divide en estaciones de trabajo: cortado, desbastado, perfilado, centrado, cardado, rematado, empavonado, habilitado y alistado.

**5. ¿Cuántas personas existen laborando en la empresa y qué puestos ocupan?**

- La empresa no es muy grande, por lo que no necesita de mucho personal. Teniendo, para el área de producción un operario para corte-desbastado, uno para perfilado, otro para centrado-cardado, uno para remate, uno para habilitado y otro para alistado. Se tiene un maestro general que se encarga de supervisar la producción, reparte el material del almacén y ayuda en la estación de empavonado. También se cuenta, con una supervisora de ventas y dos vendedoras, para las dos tiendas.

**6. Según su experiencia, ¿Qué producto considera con mayor demanda?**

- Se explico antes que se produce todo el año el zapato de vestir, en especial el tacón cerrado Reyna y después el modelo boca de pez. (Cifras exactas, cuaderno de producción)

**7. Teniendo en cuenta la pregunta anterior, ¿Cuál es el proceso para la fabricación de dicho producto? ¿Este producto requiere pasar por todas las estaciones antes descritas?**

- En el caso de nuestros productos, todos pasan por todas las estaciones, solo se varía los materiales y tiempos. Esto quiere decir que el taco cerrado pasa por todas las estaciones de producción (pregunta 4).

**8. Teniendo en cuenta la pregunta 6, ¿Qué materiales son los que se utilizan?**

- Cuero Natural se adquiere en pie2
- Badana por pie 2
- Hilo por conos
- Jebe liquido por lata
- Cintillos por conos
- Falsas se pide lote grande por cientos, igual que los tacos, luego los vamos agrupando por docenas o pares de acuerdo a la producción.
- Contrafuerte – plancha
- Suela es una plancha, pero se compra por kilogramos.
- Pegamento Record 56 por lata
- Bencina por litros
- Tintes para los filos del zapato por litros
- Latex por metros
- Etiquetas y cajas por docena
- Bolsas por millar
- Clavos por kilogramos

**9. Desde su perspectiva, ¿Usted considera que la empresa presenta problemas en su proceso de producción? Y si es así, ¿Cuáles son los principales problemas (máquinas, producción, productos, personal, tiempos, materiales, etc.)?**

- Como en toda empresa se puede encontrar algunos problemas, por ejemplo, a veces se generan fallas en las maquinas, pero son mínimas y se solucionan rápido, sin ayuda de un tercero. Como no contamos con muchas personas, nuestro personal suele tener mayor tiempo de jornada laboral para cumplir con lo que se requiere producir y es por ello que a veces se generan errores/defectos en los productos, que luego se deben solucionar.
- Son pocas las ocasiones que no hemos cumplido un pedido, pero si hemos tenido. Usualmente, es por no planificar bien los tiempos.
- La empresa no cuenta con una persona especifica que se encargue de almacén, debido a ello, en lo que respecta a materiales hemos tenido ocasiones en las que nos ha faltado y hemos tenido que comprar en empresas cercanas. También, el querer comprar muchos insumos, nos ha traído inconvenientes no solo de espacio, porque el cuero se debe almacenar en un lugar fresco, con temperatura temperada y es algo con lo que no se cuenta aún en la empresa, por lo que cuando absorbe humedad a veces nos genera manchas en las pieles.

Fuente: Elaboración Propia



Anexo. 6: Entrevista Gerente General 02

## ENTREVISTA-N°02

<b>Nombre del entrevistado:</b>	Sebastián Paredes Zevallos
<b>Puesto que desempeña:</b>	Gerente General

### 1. En relación al salario del personal, ¿Cómo es la remuneración?

- En el rubro del calzado, la gran mayoría de pagos es por destajo, para incentivar que produzcan más. Por ejemplo:  
El cortador, gana S/.18.00 por docena.  
El perfilador, gana S/.50.00 por docena.  
Centrado/Cardado S/.60.00 por docena.  
Encargado del remate, gana S/.44.00 por docena.  
El cortador, gana S/.18.00 por docena.  
La alistadora, S/.19 por docena  
Los únicos en producción que tienen un sueldo fijo, son el habilitador y maestro general de S/.930 y S/. 1,400. En el área de ventas, la supervisora gana S/1,500 y las dos vendedoras que ganan 930.

### 2. Con respecto a las estaciones, ¿Cuántas máquinas existen por estación?

- En el desbastado, se tiene 1 maquina desbastadora para reducir el cuero, están \$1500.
- En el perfilado, se cuenta con una maquina aparadora, cuesta \$1000.
- Para el habilitado, una maquina rematadora, en promedio están S/.1200.
- En el centrado, se cuenta con un reactivador que cuesta S/.1600.
- En el cardado, la maquina cardadora el precio es de S/.1500.
- Para finalizar, en el empavonado, la máquina para sacar brillo o pulidora, precio de S/.1300.

### 3. Gastos indirectos de fabricación.

- Como gastos generales mensuales en la planta de producción, tenemos:  
La luz que en promedio es de S/800, el teléfono es de S/.80, el agua S/.28 soles. Si bien el local es propio, se considera un gasto de alquiler de S/.600 (colchón para remodelaciones o mantenimiento). Otro gasto promedio que se tiene es de S/280 para gastos por mantenimiento (incluye limpieza al local y revisión de maquinarias).
- Los gastos relacionados a los puntos de venta, son:  
El traslado de la mercadería o en caso de que sean pedidos se gasta en promedio S/.200.  
Para lo que es publicidad, la empresa cuenta con página en Facebook, un catálogo digital que se renueva mensualmente para captar mayor atención, invirtiendo en general S/45.  
Tener en cuenta que existen dos puntos de venta, se gasta S/. 3000 mensual por alquileres (dos locales) y 300 por mantenimiento-servicios vigilancia al local, luz y agua.

Fuente: Elaboración Propia

Anexo. 7: Hoja de tiempos - Muestras

<b>HOJA DE TOMA DE TIEMPOS</b>							
<b>EMPRESA:</b>		Calzados Paredes S.A.C.					
<b>AREA:</b>		Producción					
<b>PRODUCTO:</b>		Zapato de tacón cerrado Reyna					
NÚMERO DE OBSERVACIONES	ESTACIONES: TIEMPO OBSERVADO (MIN/PAR)						
	CORTADO	DESBASTADO	HABILITADO	CARDADO	REMATE	EMPAVONADO	ALISTADO
1	5.07	1.96	7.93	2.11	7.06	2.33	8.00
2	5.11	2.04	7.88	2.09	7.13	2.21	8.05
3	5.05	2.01	7.98	2.18	7.04	2.19	8.12
4	5.01	1.96	7.76	2.04	7.15	2.23	8.04
5	4.75	1.86	7.83	2.20	7.18	2.19	8.10
6	4.89	2.08	8.04	2.27	7.26	2.27	8.07
7	4.94	1.99	7.78	2.17	7.16	-	8.02
8	5.05	1.87	8.02	2.18	7.09	-	8.07
9	4.84	2.03	7.87	1.97		-	8.04
10	5.14	1.98	8.02	1.94		-	8.02
11	5.07		7.55	2.69			
12			8.02	2.08			
13			7.80	2.19			
14			7.92				
15			7.90				
<b>TIEMPO PROMEDIO OBSERVADO</b>	4.99	1.98	7.89	2.16	7.13	2.24	8.05

Fuente: Elaboración propia

Anexo. 8: MOF - Cortador

	<p><b>CALZADOS PAREDES S.A.C.</b></p>
<p><b>MANUAL DE FUNCIONES Y COMPETENCIAS LABORALES</b></p>	
<p><b>AREA:</b></p>	<p>Producción</p>
<p><b>CARGO:</b></p>	<p>Cortador</p>
<p><b>JEFE INMEDIATO:</b></p>	<p>Maestro General</p>
<p><b>SUPERVISA A:</b></p>	<p>Sin Personal a Cargo</p>
<p><b>FUNCION PRINCIPAL</b></p>	
<p>Realizar el corte teniendo en cuenta las especificaciones del modelo asignado, optimizando los recursos y aumentando la productividad.</p>	
<p><b>FUNCIONES:</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cumplir con la programación asignada por el maestro general, mediante la orden de producción.</li> <li>- Recepcionar la orden de producción, indicando la fecha de inicio en la estación de corte.</li> <li>- Seleccionar el molde referenciado a la orden de producción.</li> <li>- Recepcionar y revisar los materiales asignados por el maestro general para la programación de la producción.</li> <li>- Realizar los cortes de las piezas en cuero, badana, forro del tacón y la plantilla, todo con ayuda del molde, evitando despilfarrar.</li> <li>- Revisar las piezas cortadas y ordenar las piezas de acuerdo a las tallas.</li> <li>- Registrar la fecha final en la orden de producción y posteriormente enviarlas a la siguiente estación acompañada de las piezas cortadas.</li> <li>- Proponer acciones de mejora en la empresa.</li> <li>- Mantener ordenado, organizado y limpia la estación de corte.</li> <li>- Cumplir con las funciones propias del cargo y las asignadas por el jefe inmediato o gerente de la empresa.</li> </ul>	
<p><b>REQUISITOS</b></p>	
<p><b>EDUCACIÓN:</b></p>	<p>Secundaria Completa</p>
<p><b>EXPERIENCIA:</b></p>	<p>Un año de experiencia en empresa de calzado para dama</p>
<p><b>HABILIDADES:</b></p>	<p>Trabajo en equipo, puntualidad, responsabilidad y compromiso.</p>

Anexo. 9: Manual de Funciones Desbastador

 <b>CALZADOS PAREDES S.A.C.</b>	
<b>MANUAL DE FUNCIONES Y COMPETENCIAS LABORALES</b>	
<b>AREA:</b>	Producción
<b>CARGO:</b>	Desbastador
<b>JEFE INMEDIATO:</b>	Maestro General
<b>SUPERVISA A:</b>	Sin Personal a Cargo
<b>FUNCION PRINCIPAL</b>	
Reducir el grosor de las piezas cortadas, optimizando los recursos y aumentando la productividad.	
<b>FUNCIONES:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recepcionar las piezas de la estación anterior y la orden de producción. indicando la fecha de inicio en la estación de desbastado.</li> <li>- Organizar y contabilizar las piezas a desbastar, teniendo en cuenta la programación de producción.</li> <li>- Revisar las piezas, que el par cumpla con las mismas medidas.</li> <li>- Desbastar las piezas con ayuda de la desbastadora.</li> <li>- Revisar las piezas desbastadas y ordenar las piezas de acuerdo a la orden de producción.</li> <li>- Registrar la fecha final en la orden de producción y posteriormente enviarlas a la siguiente estación.</li> <li>- Proponer acciones de mejora en la empresa.</li> <li>- Mantener ordenado, organizado y limpia la estación de desbastado.</li> <li>- Cumplir con las funciones propias del cargo y las asignadas por el jefe inmediato o gerente de la empresa.</li> </ul>	
<b>REQUISITOS</b>	
<b>EDUCACIÓN:</b>	Secundaria Completa
<b>EXPERIENCIA:</b>	Un año de experiencia en empresa de calzado para dama
<b>HABILIDADES:</b>	Trabajo en equipo, puntualidad, responsabilidad y compromiso.

Fuente: Elaboración Propia

Anexo. 10: Manual de Funciones Perfilador

 <h2 style="margin: 0;">CALZADOS PAREDES S.A.C.</h2>	
<b>MANUAL DE FUNCIONES Y COMPETENCIAS LABORALES</b>	
<b>AREA:</b>	Producción
<b>CARGO:</b>	Perfilador
<b>JEFE INMEDIATO:</b>	Maestro General
<b>SUPERVISA A:</b>	Sin Personal a Cargo
<b>FUNCION PRINCIPAL</b>	
Encargado de unir las piezas procedentes del desbastado, teniendo en cuenta las especificaciones del modelo, optimizando los recursos y aumentando la productividad.	
<b>FUNCIONES:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recepcionar las piezas de la estación anterior y la orden de producción. indicando la fecha de inicio en la estación de perfilado.</li> <li>- Organizar y contabilizar las piezas, teniendo en cuenta la programación de producción.</li> <li>- Revisar las piezas, que el par cumpla con las mismas medidas.</li> <li>- Unir las piezas con pegamento y utilizar la maquina para coserlas finamente.</li> <li>- Revisar las piezas anteriormente trabajadas.</li> <li>- Ordenar las piezas de acuerdo a la orden de producción.</li> <li>- Registrar la fecha final en la orden de producción y posteriormente enviarlas a la siguiente estación.</li> <li>- Proponer acciones de mejora en la empresa.</li> <li>- Mantener ordenado, organizado y limpia la estación de perfilado.</li> <li>- Cumplir con las funciones propias del cargo y las asignadas por el jefe inmediato o gerente de la empresa.</li> </ul>	
<b>REQUISITOS</b>	
<b>EDUCACIÓN:</b>	Secundaria Completa
<b>EXPERIENCIA:</b>	Un año de experiencia en empresa de calzado para dama
<b>HABILIDADES:</b>	Trabajo en equipo, puntualidad, responsabilidad y compromiso.

Fuente: Elaboración Propia

Anexo. 11: Manual de Funciones Habilitador

 <h2 style="margin: 0;">CALZADOS PAREDES S.A.C.</h2>	
<b>MANUAL DE FUNCIONES Y COMPETENCIAS LABORALES</b>	
<b>AREA:</b>	Producción
<b>CARGO:</b>	Habilitador
<b>JEFE INMEDIATO:</b>	Maestro General
<b>SUPERVISA A:</b>	Sin Personal a Cargo
<b>FUNCION PRINCIPAL</b>	
Encargado de habilitar la suela, falsa y tacos, teniendo en cuenta las especificaciones del modelo, optimizando los recursos y aumentando la productividad.	
<b>FUNCIONES:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cumplir con la programación asignada por el maestro general, mediante la orden de producción.</li> <li>- Recepcionar la orden de producción, indicando la fecha de inicio en la estación de habilitado.</li> <li>- Recoger con la orden de producción las mantas de suela y falsas, revisando los materiales.</li> <li>- Seleccionar el molde referenciado a la orden de producción y realizar el corte de la falsa.</li> <li>- Sella con la marca de la empresa la parte posterior de la falsa.</li> <li>- Recepcionar y contabilizar las piezas cortadas para el forro del taco.</li> <li>- Pegar el forro de los tacos.</li> <li>- Registrar la fecha final en la orden de producción y posteriormente enviarlas a la siguiente estación acompañada de las piezas cortadas.</li> <li>- Proponer acciones de mejora en la empresa.</li> <li>- Mantener ordenado, organizado y limpia la estación de habilitado.</li> <li>- Cumplir con las funciones propias del cargo y las asignadas por el jefe inmediato o gerente de la empresa.</li> </ul>	
<b>REQUISITOS</b>	
<b>EDUCACIÓN:</b>	Secundaria Completa
<b>EXPERIENCIA:</b>	Un año de experiencia en empresa de calzado para dama
<b>HABILIDADES:</b>	Trabajo en equipo, puntualidad, responsabilidad y compromiso.

Fuente: Elaboración Propia

Anexo. 12: Manual de Funciones Centrador

 <h2 style="margin: 0;">CALZADOS PAREDES S.A.C.</h2>	
<b>MANUAL DE FUNCIONES Y COMPETENCIAS LABORALES</b>	
<b>AREA:</b>	Producción
<b>CARGO:</b>	Centrador
<b>JEFE INMEDIATO:</b>	Maestro General
<b>SUPERVISA A:</b>	Sin Personal a Cargo
<b>FUNCION PRINCIPAL</b>	
Realizar el montado teniendo en cuenta el diseño del modelo, optimizando los recursos y aumentando la productividad.	
<b>FUNCIONES:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cumplir con la programación asignada por el maestro general, mediante la orden de producción.</li> <li>- Recepcionar la orden de producción, indicando la fecha de inicio en la estación de centrado.</li> <li>- Revisar y montar la falsa en la horma, recortando lo sobrante.</li> <li>- Organizar y ordenar las piezas procedentes de la estación de perfilado.</li> <li>- Revisar las piezas y untar pegamento donde se considere necesario.</li> <li>- Montar las piezas en la horma.</li> <li>- Organizar y empacar las piezas según talla y orden de producción.</li> <li>- Registrar la fecha final en la orden de producción y posteriormente enviarlas a la siguiente estación.</li> <li>- Proponer acciones de mejora en la empresa.</li> <li>- Mantener ordenado, organizado y limpia la estación de centrado.</li> <li>- Cumplir con las funciones propias del cargo y las asignadas por el jefe inmediato o gerente de la empresa.</li> </ul>	
<b>REQUISITOS</b>	
<b>EDUCACIÓN:</b>	Secundaria Completa
<b>EXPERIENCIA:</b>	Un año de experiencia en empresa de calzado para dama
<b>HABILIDADES:</b>	Trabajo en equipo, puntualidad, responsabilidad y compromiso.

Fuente: Elaboración Propia

Anexo. 13: Manual de Funciones Cardador

 <h2 style="margin: 0;">CALZADOS PAREDES S.A.C.</h2>	
<b>MANUAL DE FUNCIONES Y COMPETENCIAS LABORALES</b>	
<b>AREA:</b>	Producción
<b>CARGO:</b>	Cardador
<b>JEFE INMEDIATO:</b>	Maestro General
<b>SUPERVISA A:</b>	Sin Personal a Cargo
<b>FUNCION PRINCIPAL</b>	
Encargado de lijar la superficie, optimizando los recursos y aumentando la productividad.	
<b>FUNCIONES:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cumplir con la programación asignada por el maestro general, mediante la orden de producción.</li> <li>- Recepcionar la orden de producción, indicando la fecha de inicio en la estación de cardado.</li> <li>- Organizar y ordenar las piezas procedentes de la estación de centrado.</li> <li>- Lijar correctamente la superficie del zapato.</li> <li>- Organizar y empacar las piezas según talla y orden de producción.</li> <li>- Registrar la fecha final en la orden de producción y posteriormente enviarlas a la siguiente estación.</li> <li>- Proponer acciones de mejora en la empresa.</li> <li>- Mantener ordenado, organizado y limpia la estación de cardado.</li> <li>- Cumplir con las funciones propias del cargo y las asignadas por el jefe inmediato o gerente de la empresa.</li> </ul>	
<b>REQUISITOS</b>	
<b>EDUCACIÓN:</b>	Secundaria Completa
<b>EXPERIENCIA:</b>	Un año de experiencia en empresa de calzado para dama
<b>HABILIDADES:</b>	Trabajo en equipo, puntualidad, responsabilidad y compromiso.

Fuente: Elaboración Propia




Anexo. 14: Manual de Funciones Rematador

 <h2 style="margin: 0;">CALZADOS PAREDES S.A.C.</h2>	
<b>MANUAL DE FUNCIONES Y COMPETENCIAS LABORALES</b>	
<b>AREA:</b>	Producción
<b>CARGO:</b>	Rematador
<b>JEFE INMEDIATO:</b>	Maestro General
<b>SUPERVISA A:</b>	Sin Personal a Cargo
<b>FUNCION PRINCIPAL</b>	
Adherir la suela, optimizando los recursos y aumentando la productividad.	
<b>FUNCIONES:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cumplir con la programación asignada por el maestro general, mediante la orden de producción.</li> <li>- Recepcionar la orden de producción, indicando la fecha de inicio en la estación de remate.</li> <li>- Organizar y ordenar las piezas procedentes de la estación de cardado y las suelas del remate.</li> <li>- Rebajar la suela, para posteriormente adherir a la pieza en la horma.</li> <li>- Lijar y pintar los bordes del zapato.</li> <li>- Organizar y empacar las piezas según talla y orden de producción.</li> <li>- Registrar la fecha final en la orden de producción y posteriormente enviarlas a la siguiente estación.</li> <li>- Proponer acciones de mejora en la empresa.</li> <li>- Mantener ordenado, organizado y limpia la estación de rematado.</li> <li>- Cumplir con las funciones propias del cargo y las asignadas por el jefe inmediato o gerente de la empresa.</li> </ul>	
<b>REQUISITOS</b>	
<b>EDUCACIÓN:</b>	Secundaria Completa
<b>EXPERIENCIA:</b>	Un año de experiencia en empresa de calzado para dama
<b>HABILIDADES:</b>	Trabajo en equipo, puntualidad, responsabilidad y compromiso.

Fuente: Elaboración Propia

Anexo. 15: Manual de Funciones Empavonador

 <b>CALZADOS PAREDES S.A.C.</b>	
<b>MANUAL DE FUNCIONES Y COMPETENCIAS LABORALES</b>	
<b>AREA:</b>	Producción
<b>CARGO:</b>	Empavonador
<b>JEFE INMEDIATO:</b>	Maestro General
<b>SUPERVISA A:</b>	Sin Personal a Cargo
<b>FUNCION PRINCIPAL</b>	
Encargado del acabado de la superficie del calzado, optimizando los recursos y aumentando la productividad.	
<b>FUNCIONES:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cumplir con la programación asignada por el maestro general, mediante la orden de producción.</li> <li>- Recepcionar la orden de producción, indicando la fecha de inicio en la estación del empavonado.</li> <li>- Lijado de la base de la pieza proveniente del rematado.</li> <li>- Pintar la base de la suela, luego lustrar y sacarle brillo con los dos tipos de cera (abrasiva y abrillantadora) a la base.</li> <li>- Proceder a clavar el taco.</li> <li>- Organizar y empacar las piezas según orden de producción.</li> <li>- Registrar la fecha final en la orden de producción y posteriormente enviarlas a la siguiente estación.</li> <li>- Proponer acciones de mejora en la empresa.</li> <li>- Mantener ordenado, organizado y limpia la estación de empavonado.</li> <li>- Cumplir con las funciones propias del cargo y las asignadas por el jefe inmediato o gerente de la empresa.</li> </ul>	
<b>REQUISITOS</b>	
<b>EDUCACIÓN:</b>	Secundaria Completa
<b>EXPERIENCIA:</b>	Un año de experiencia en empresa de calzado para dama
<b>HABILIDADES:</b>	Trabajo en equipo, puntualidad, responsabilidad y compromiso.

Fuente: Elaboración Propia

Anexo. 16: Manual de Funciones Alistador

 <h2 style="margin: 0;">CALZADOS PAREDES S.A.C.</h2>	
<b>MANUAL DE FUNCIONES Y COMPETENCIAS LABORALES</b>	
<b>AREA:</b>	Producción
<b>CARGO:</b>	Alistador
<b>JEFE INMEDIATO:</b>	Maestro General
<b>SUPERVISA A:</b>	Sin Personal a Cargo
<b>FUNCION PRINCIPAL</b>	
Encargado de brindar los acabados final al calzado, optimizando los recursos y aumentando la productividad.	
<b>FUNCIONES:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cumplir con la programación asignada por el maestro general, mediante la orden de producción.</li> <li>- Recepcionar la orden de producción, indicando la fecha de inicio en la estación del alistado.</li> <li>- Organizar y ordenar los zapatos semiterminados.</li> <li>- Colocar latex y posteriormente la plantilla con la marca de la empresa.</li> <li>- Pintar los filos del zapato terminado.</li> <li>- Limpieza general del zapato y sacar brillo.</li> <li>- Embolsar y encajar los zapatos, detallando la talla y modelo, según orden de producción.</li> <li>- Registrar la fecha final en la orden de producción y posteriormente enviarlas al almacén de producto terminado.</li> <li>- Proponer acciones de mejora en la empresa.</li> <li>- Mantener ordenado, organizado y limpia la estación de alistado.</li> <li>- Cumplir con las funciones propias del cargo y las asignadas por el jefe inmediato o gerente de la empresa.</li> </ul>	
<b>REQUISITOS</b>	
<b>EDUCACIÓN:</b>	Secundaria Completa
<b>EXPERIENCIA:</b>	Medio año de experiencia en empresas de calzado
<b>HABILIDADES:</b>	Trabajo en equipo, puntualidad, responsabilidad y compromiso.

Fuente: Elaboración Propia

Anexo. 17: Registro de Ordenes de Producción

CONTROL DE PRODUCCION																	
ORDEN PRODUCCION	CORTADO		APARADO		CENTRADO		GARDADO		REMATE		FIERRO		EMPAVONADO		ALISTADO		
	FECHA	RESP	FECHA	RESP	FECHA	RESP	FECHA	MES	FECHA	RESP	FECHA	RESP	FECHA	RESP	FECHA	RESP	
9422	25.7	05	27.7	03	28	01	4.8	03	7.8	02	7.8	03	07.8	04	10.8	04	//
9423	26.7	05	31.7	03	3.8	01	3.8	03	8.8	02	8.8	02	8.8	04			//
9424	26.7	05	27.7	03	6.8	01	7.8	03	8.8	02	8.8	02	8.8	04	15.8	04	//
9425	26.7	05	03.8	03	6.8	01	9.8	03	4.8	02	9.8	02	—	—	—	—	//
9426	27.7	05	3.8	03	14.8	01	15.8	03	15.8	02	15.8	02	17.8	04	18.8	02	//
9427	27.7	05	8.8	03													//
9428	1.8	05	3.8	03	8.8	03	9.8	03	16.8	02	10.8	02	11.8	04	16.8	04	//
9429	1.8	05	3.8	03	7.8	01	8.8	03									//
9430	2.8	05	6.8	03	11.8	01	14.8	03	14.8	02	14.8	02	15.8	04			//
9431	2.8	05	3.8	02	9.8	01	10.8	03	10.8	02	10.8	02	11.8	04			//
9432	31.7	05	—	02	8.8	01	9.8	03	9.8	02	4.8	02	7.8	04	13.8	02	//
9433	31.7	05	9.8	02	10.8	01	11.8	03	10.8	02	11.8	02	13.8	04	15.8	02	//
9434	4.8	05	8.8	02													//
9435	4.8	05	10.8	02													//
9436	7.8	05	10.8	02													//
9437	8.8	05	10.8	03	13.8	01	14.8	03	14.8	02	14.8	02	15.8	04	17.8	04	//
9438	8.8	05	—	—	15.8	03	15.8	03	15.8	02	15.8	02	16.8	04			//
9439	9.8	05	14.8	03	16.8	01	16.8	03	16.8	02	16.8	02	16.8	04			//
9440	9.8	05	14.8	03													//
9441	10.8	05	11.8	02	17.8	01	18.8	03									//
9442	10.8	05	11.8	02	16.8	03	16.8	03			18.8	02					//
9443	13.8	05	15.8	03	18.8	01											//
9444	11.8	05	15.8	02													//
9445	14.8	05	17.8	02													//
9446	14.8	05	16.8	02	17.8	03	17.8	03									//
9447	14.8	05	16.8	02	17.8	03	17.8	03									//
9448	15.8	05	16.8	03	16.8	01	17.8	03	17.8	02	17.8	02	18.8	04	20.8	04	//
9449	18.8	05	18.8	03													//
9450	16.8	05	18.8	02													//
9451	2.8	05	18.8	05													//

CONTROL DE PRODUCCION																	
ORDEN PRODUCCION	CORTADO		APARADO		CENTRADO		GARDADO		REMATE		FIERRO		EMPAVONADO		ALISTADO		
	FECHA	RESP	FECHA	RESP	FECHA	RESP	FECHA	MES	FECHA	RESP	FECHA	RESP	FECHA	RESP	FECHA	RESP	
9392	9.7	05	13.7	03	13.7	01	14.7	03	14.7	02	19.7	02	25.7	04	25.7	04	10
9393	11.7	05	12.7	03	19.7	03	19.7	03	20.7	02	20.7	02	—	—	21.7	04	07
9394	12.7	05	14.7	02	20.7	03	21.7	03	24.7	02	24.7	02	25.7	04	3.8	02	8
9395	12.7	05	19.7	02	23.7	01	24.7	03	24.7	02	24.7	02	25.7	04	3.8	02	8
9396	11.7	05	13.7	05	19.7	01	20.7	03	23.7	02	21.7	02	—	—	31.7	02	8
9397	11.7	05	13.7	03	19.7	03	20.7	03	23.7	02	21.7	02	—	—	31.7	02	8
9398	12.7	05	14.7	03	20.7	01	21.7	03	24.7	02	24.7	02	25.7	04	20.7	04	14
9399	13.7	05	20.7	02	25.7	01	25.7	03	26.7	02	26.7	02	27.7	04	2.8	02	14
9400	13.7	05	14.7	03	17.7	01	17.7	03	17.7	02	17.7	02	18.7	04	12.7	04	
9401	17.7	05	18.7	03	18.7	01	18.7	03	18.7	02	18.7	02	20.7	04	21.7	04	
9402	13.7	05	14.7	05	16.7	01	16.7	03	17.7	03	17.7	03	20.7	04	18.7	02	
9403	17.7	05	18.7	02	19.7	01	19.7	03	19.7	02	19.7	02	19.7	04	21.7	02	
9404	14.7	05	16.7	02	17.7	01	18.7	03	18.7	02	18.7	02	18.7	04	19.7	04	
9405	14.7	05	14.7	03	16.7	01	17.7	03	17.7	02	17.7	02	18.7	04	21.7	02	
9406	14.7	05	14.7	02	13.7	03	13.7	03	18.7	03	18.7	03	18.7	04	20.7	02	
9407	14.7	05	14.7	03	16.7	03	16.7	03	17.7	02	17.7	02	18.7	04	19.7	04	
9408	17.7	05	18.7	05	19.7	01	19.7	03	20.7	02	20.7	02	19.7	04	21.7	04	
9409	18.7	05	26.7	02	30.7	01	3.8	03	27.7	02	6.8	02	07.8	04	9.8	02	
9410	16.7	05	24.7	03	26.7	01	26.7	03	3.8	01	3.8	01	03.8	04	8.8	02	
9411	19.7	05	20.7	03	24.7	01	24.7	03	25.7	02	25.7	02	—	—	30.7	04	
9412	19.7	05	20.7	02	26.7	03	26.7	03	27.7	02	27.7	02	30.7	04	4.8	02	
9413	20.7	05	27.7	02	31.7	01	3.8	03	27.7	02	8.8	02	8.8	04	14.8	04	//
9414	20.7	05	25.7	03	27.7	03	27.7	03	3.8	03	3.8	03	06.8	04	8.8	04	12
9415			9.8	02	9.8	03	9.8	03	27.7	02	10.8	03	—	—	14.8	02	//
9416	21.7	05	26.7	03	27.7	01	27.7	03	27.7	02	6.8	03	07.8	04	10.8	04	//
9417	24.7	05	2.8	02	14.8	03	14.8	03	14.8	02	14.8	02	15.8	04	20.8	04	12
9418	24.7	05	3.8	02	15.8	01	16.8	03	16.8	02	16.8	02	18.8	04			
9419	24.7	05	27.7	02							16.8	02					
9420	24.7	05	1.8	03	7.8	01	7.8	03	7.8	03	7.8	03	07.8	04	10.8	02	//
9421	25.7	05	3.8	02	11.8	03	11.8	03	13.8	02	11.8	02	13.8	04	16.8	02	12

Fuente: Calzados Paredes

Anexo. 18: MRP - Completo

SKU2: Zapato de tacón cerrado Reyna 35

Stock	Stock Seg	Stock Bloq	Stock Tran	Lead Time	Tam lote
8	0	0	0	0	LFL

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidades Brutas		13	13	13	13	5	5	5	5
Entradas Previstas									
Stock Final	8	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		5	13	13	13	5	5	5	5
Pedidos Planeados		5	13	13	13	5	5	5	5
Lanzamiento de ordenes	-	5	13	13	13	5	5	5	5

SKU3: Zapato de tacón cerrado Reyna 36

Stock	Stock Seg	Stock Bloq	Stock Tran	Lead Time	Tam lote
12	0	0	0	0	LFL

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidades Brutas		22	22	22	22	9	9	9	9
Entradas Previstas									
Stock Final	12	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		10	22	22	22	9	9	9	9
Pedidos Planeados		10	22	22	22	9	9	9	9
Lanzamiento de ordenes	-	10	22	22	22	9	9	9	9

SKU4: Zapato de tacón cerrado Reyna 37

Stock	Stock Seg	Stock Bloq	Stock Tran	Lead Time	Tam lote
4	0	0	0	0	LFL

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidades Brutas		22	22	22	22	9	9	9	9
Entradas Previstas									
Stock Final	4	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		18	22	22	22	9	9	9	9
Pedidos Planeados		18	22	22	22	9	9	9	9
Lanzamiento de ordenes	-	18	22	22	22	9	9	9	9

SKU5: Zapato de tacón cerrado Reyna 38

Stock	Stock Seg	Stock Bloq	Stock Tran	Lead Time	Tam lote
14	0	0	0	0	LFL

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidades Brutas		18	18	18	18	7	7	7	7
Entradas Previstas									
Stock Final	14	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		4	18	18	18	7	7	7	7
Pedidos Planeados		4	18	18	18	7	7	7	7
Lanzamiento de ordenes	-	4	18	18	18	7	7	7	7

SKU6: Zapato de tacón cerrado Reyna 39

Stock	Stock Seg	Stock Bloq	Stock Tran	Lead Time	Tam lote
3	0	0	0	0	LFL

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidades Brutas		9	9	9	9	4	4	4	4
Entradas Previstas									
Stock Final	3	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		6	9	9	9	4	4	4	4
Pedidos Planeados		6	9	9	9	4	4	4	4
Lanzamiento de ordenes	-	6	9	9	9	4	4	4	4

COMP2: Pieza base

¿Quiénes requieren el COMP2: Pieza base?

	Und/pa	1	2	3	4	5	6	7	8
Zapato de tacón cerrado Reyna 34	2.00	-	7.85	8.93	8.93	3.63	3.63	3.63	3.63
Zapato de tacón cerrado Reyna 35	2.00	10.78	26.78	26.78	26.78	10.88	10.88	10.88	10.88
Zapato de tacón cerrado Reyna 36	2.00	20.63	44.63	44.63	44.63	18.13	18.13	18.13	18.13
Zapato de tacón cerrado Reyna 37	2.00	36.63	44.63	44.63	44.63	18.13	18.13	18.13	18.13
Zapato de tacón cerrado Reyna 38	2.00	7.70	35.70	35.70	35.70	14.50	14.50	14.50	14.50
Zapato de tacón cerrado Reyna 39	2.00	11.85	17.85	17.85	17.85	7.25	7.25	7.25	7.25
<b>Total (und)</b>		<b>88</b>	<b>177</b>	<b>179</b>	<b>179</b>	<b>73</b>	<b>73</b>	<b>73</b>	<b>73</b>

Stock	Stock Seg	Stock Bloq	Stock Tran	Lead Time	Tam lote
0	0	0	0	0	LFL

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidades Brutas		88	177	179	179	73	73	73	73
Entradas Previstas									
Stock Final	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		88	177	179	179	73	73	73	73
Pedidos Planeados		88	177	179	179	73	73	73	73
Lanzamiento de ordenes	-	88	177	179	179	73	73	73	73

COMP3: Plantilla									
¿Quiénes requieren el COMP3: Plantilla?									
	Und/pa	1	2	3	4	5	6	7	8
Zapato de tacón cerrado Reyna 34	2.00	-	7.85	8.93	8.93	3.63	3.63	3.63	3.63
Zapato de tacón cerrado Reyna 35	2.00	10.78	26.78	26.78	26.78	10.88	10.88	10.88	10.88
Zapato de tacón cerrado Reyna 36	2.00	20.63	44.63	44.63	44.63	18.13	18.13	18.13	18.13
Zapato de tacón cerrado Reyna 37	2.00	36.63	44.63	44.63	44.63	18.13	18.13	18.13	18.13
Zapato de tacón cerrado Reyna 38	2.00	7.70	35.70	35.70	35.70	14.50	14.50	14.50	14.50
Zapato de tacón cerrado Reyna 39	2.00	11.85	17.85	17.85	17.85	7.25	7.25	7.25	7.25
<b>Total (und)</b>		<b>88</b>	<b>177</b>	<b>179</b>	<b>179</b>	<b>73</b>	<b>73</b>	<b>73</b>	<b>73</b>

Stock	Stock Seg	Stock Bloq	Stock Tran	Lead Time	Tam lote
0	0	0	0	0	LFL

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Necesidades Brutas</b>		88	177	179	179	73	73	73	73
<b>Entradas Previstas</b>									
<b>Stock Final</b>	0	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Necesidades Netas</b>		88	177	179	179	73	73	73	73
<b>Pedidos Planeados</b>		88	177	179	179	73	73	73	73
<b>Lanzamiento de ordenes</b>	-	88	177	179	179	73	73	73	73

**COMP4: Taco forrado**

¿Quiénes requieren el COMP4: Taco forrado?

	Und/par	1	2	3	4	5	6	7	8
Zapato de tacón cerrado Reyna 34	2.00	-	7.85	8.93	8.93	3.63	3.63	3.63	3.63
Zapato de tacón cerrado Reyna 35	2.00	10.78	26.78	26.78	26.78	10.88	10.88	10.88	10.88
Zapato de tacón cerrado Reyna 36	2.00	20.63	44.63	44.63	44.63	18.13	18.13	18.13	18.13
Zapato de tacón cerrado Reyna 37	2.00	36.63	44.63	44.63	44.63	18.13	18.13	18.13	18.13
Zapato de tacón cerrado Reyna 38	2.00	7.70	35.70	35.70	35.70	14.50	14.50	14.50	14.50
Zapato de tacón cerrado Reyna 39	2.00	11.85	17.85	17.85	17.85	7.25	7.25	7.25	7.25
<b>Total (par)</b>		<b>88</b>	<b>177</b>	<b>179</b>	<b>179</b>	<b>73</b>	<b>73</b>	<b>73</b>	<b>73</b>

Stock	Stock Seg	Stock Bloq	Stock Tran	Lead Time	Tam lote
0	0	0	0	0	LFL

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Necesidades Brutas</b>		88	177	179	179	73	73	73	73
<b>Entradas Previstas</b>									
<b>Stock Final</b>	0	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Necesidades Netas</b>		88	177	179	179	73	73	73	73
<b>Pedidos Planeados</b>		88	177	179	179	73	73	73	73
<b>Lanzamiento de ordenes</b>	-	88	177	179	179	73	73	73	73

MAT2: Badana									
¿Quiénes requieren el MAT2: Badana?									
	pie c2/pa	1	2	3	4	5	6	7	8
Pieza armada superior	0.83	72	146	147	147	60	60	60	60
Plantilla	0.21	18	37	37	37	15	15	15	15
<b>Total (pies2)</b>		<b>90.5</b>	<b>183.3</b>	<b>184.5</b>	<b>184.5</b>	<b>74.9</b>	<b>74.9</b>	<b>74.9</b>	<b>74.9</b>

Stock	Lead Time	Tam de lote
80	1	20

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidades Brutas		90	183	184	184	75	75	75	75
Entradas Previstas									
Stock Final	80	10	6	2	17	2	7	13	18
Necesidades Netas		10	174	178	183	58	73	67	62
Pedidos Planeados		20	180	180	200	60	80	80	80
Lanzamiento de ordenes	20	180	180	200	60	80	80	80	-

MAT3: Hilo									
¿Quiénes requieren el MAT: Hilo?									
	cono/par	1	2	3	4	5	6	7	8
Pieza armada superior	0.01	0.52	1.06	1.06	1.06	0.43	0.43	0.43	0.43
Plantilla	0.003	0.30	0.60	0.61	0.61	0.25	0.25	0.25	0.25
<b>Total (cono)</b>		<b>0.8</b>	<b>1.7</b>	<b>1.7</b>	<b>1.7</b>	<b>0.7</b>	<b>0.7</b>	<b>0.7</b>	<b>0.7</b>

Stock	Lead Time	Tam de lote
10	0	1

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidades Brutas		1	2	2	2	1	1	1	1
Entradas Previstas									
Stock Final	10	9	8	6	4	4	3	2	1
Necesidades Netas		-	-	-	-	-	-	-	-
Pedidos Planeados		-	-	-	-	-	-	-	-
Lanzamiento de ordenes	-	-	-	-	-	-	-	-	-



MAT4: Jebe líquido									
¿Quiénes requieren el MAT4: Jebe líquido?									
	gl/par	1	2	3	4	5	6	7	8
Pieza armada superior	0.01	0.9	1.8	1.9	1.9	0.8	0.8	0.8	0.8
<b>Total (gl)</b>		<b>0.9</b>	<b>1.8</b>	<b>1.9</b>	<b>1.9</b>	<b>0.8</b>	<b>0.8</b>	<b>0.8</b>	<b>0.8</b>

Stock	Lead Time	Tam de lote
2	0	5

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidades Brutas		1	2	2	2	1	1	1	1
Entradas Previstas									
Stock Final	2	1	4	2	1	5	4	3	3
Necesidades Netas		-	1	-	-	0	-	-	-
Pedidos Planeados		-	5	-	-	5	-	-	-
Lanzamiento de ordenes	-	-	5	-	-	5	-	-	-

MAT5: Cintillos									
¿Quiénes requieren el MAT5: Cintillos?									
	cono/pa	1	2	3	4	5	6	7	8
Pieza armada superior	0.01	0.5	1.1	1.1	1.1	0.4	0.4	0.4	0.4
<b>Total (cono)</b>		<b>0.5</b>	<b>1.1</b>	<b>1.1</b>	<b>1.1</b>	<b>0.4</b>	<b>0.4</b>	<b>0.4</b>	<b>0.4</b>

Stock	Lead Time	Tam de lote
3	0	1

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidades Brutas		1	1	1	1	0	0	0	0
Entradas Previstas									
Stock Final	3	2	1	0	4	4	3	3	3
Necesidades Netas		-	-	-	1	-	-	-	-
Pedidos Planeados		-	-	-	5	-	-	-	-
Lanzamiento de ordenes	-	-	-	-	5	-	-	-	-

MAT6: Contrafuerte pun									
¿Quiénes requieren el MAT6: Contrafuerte pun?									
	Plancha/p	1	2	3	4	5	6	7	8
Pieza armada superior	0.01	1	2	2	2	1	1	1	1
<b>Total (plancha)</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

Stock	Lead Time	Tam de lote
5	0	1

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidades Brutas		0.9	1.8	1.9	1.9	0.8	0.8	0.8	0.8
Entradas Previstas									
Stock Final	5	4.1	2.2	0.4	0.5	0.8	0.0	0.3	0.5
Necesidades Netas		-	-	-	1.5	0.2	-	0.7	0.5
Pedidos Planeados		-	-	-	2.0	1.0	-	1.0	1.0
Lanzamiento de ordenes	-	-	-	-	2	1	-	1	1

MAT7: Record 56									
¿Quiénes requieren el MatPri8: Edulcorante triple?									
	gl/par	1	2	3	4	5	6	7	8
Pieza armada superior	0.01	0.9	1.8	1.9	1.9	0.8	0.8	0.8	0.8
Pieza base	0.00	0.3	0.5	0.5	0.5	0.2	0.2	0.2	0.2
Plantilla	0.00	0.3	0.5	0.5	0.5	0.2	0.2	0.2	0.2
Taco forrado	0.00	0.3	0.5	0.5	0.5	0.2	0.2	0.2	0.2
<b>Total (gl)</b>		<b>1.7</b>	<b>3.4</b>	<b>3.5</b>	<b>3.5</b>	<b>1.4</b>	<b>1.4</b>	<b>1.4</b>	<b>1.4</b>

Stock	Lead Time	Tam de lote
5	0	5

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidades Brutas		2	3	3	3	1	1	1	1
Entradas Previstas									
Stock Final	5	3	5	1	3	2	0	4	2
Necesidades Netas		-	0	-	2	-	-	1	-
Pedidos Planeados		-	5	-	5	-	-	5	-
Lanzamiento de ordenes	-	-	5	-	5	-	-	5	-

MAT8: Falsa									
¿Quiénes requieren el MAT8: Falsa?									
	Und/par	1	2	3	4	5	6	7	8
Pieza base	1	88	177	179	179	73	73	73	73
<b>Total (und)</b>		<b>88</b>	<b>177</b>	<b>179</b>	<b>179</b>	<b>73</b>	<b>73</b>	<b>73</b>	<b>73</b>

Stock	Lead Time	Tam de lote
120	0	100

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Necesidades Brutas</b>		88	177	179	179	73	73	73	73
<b>Entradas Previstas</b>									
<b>Stock Final</b>	120	32	55	77	98	28	53	81	8
<b>Necesidades Netas</b>		-	145	124	102	-	47	20	-
<b>Pedidos Planeados</b>		-	200	200	200	-	100	100	-
<b>Lanzamiento de ordenes</b>	-	-	200	200	200	-	100	100	-

MAT9: Látex									
¿Quiénes requieren el MAT9: Látex?									
	m2/par	1	2	3	4	5	6	7	8
Pieza base	0.0042	0.4	0.7	0.7	0.7	0.3	0.3	0.3	0.3
Plantilla	0.0042	0.4	0.7	0.7	0.7	0.3	0.3	0.3	0.3
<b>Total (m2)</b>		<b>0.7</b>	<b>1.5</b>	<b>1.5</b>	<b>1.5</b>	<b>0.6</b>	<b>0.6</b>	<b>0.6</b>	<b>0.6</b>

Stock	Lead Time	Tam de lote
10	0	1

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Necesidades Brutas</b>		1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Entradas Previstas</b>									
<b>Stock Final</b>	10	9	8	8	5	4	4	3	2
<b>Necesidades Netas</b>		-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Pedidos Planeados</b>		-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Lanzamiento de ordenes</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-

MAT10: Etiqueta									
¿Quiénes requieren el MAT10: Etiqueta?									
	Und/pa	1	2	3	4	5	6	7	8
Plantilla	2.00	175	355	357	357	145	145	145	145
<b>Total (Und)</b>		<b>175</b>	<b>355</b>	<b>357</b>	<b>357</b>	<b>145</b>	<b>145</b>	<b>145</b>	<b>145</b>

Stock	Lead Time	Tam de lote
500	0	100

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Necesidades Brutas</b>		175	355	357	357	145	145	145	145
<b>Entradas Previstas</b>									
<b>Stock Final</b>	500	325	70	13	56	11	66	21	76
<b>Necesidades Netas</b>		-	30	287	344	89	134	79	124
<b>Pedidos Planeados</b>		-	100	300	400	100	200	100	200
<b>Lanzamiento de ordenes</b>	-	-	100	300	400	100	200	100	200

MAT11: Suela									
¿Quiénes requieren el MAT11: Suela?									
	Kg/par	1	2	3	4	5	6	7	8
Zapato de tacón cerrado Reyna 34	0.21	-	0.82	0.93	0.93	0.38	0.38	0.38	0.38
Zapato de tacón cerrado Reyna 35	0.21	1.12	2.79	2.79	2.79	1.13	1.13	1.13	1.13
Zapato de tacón cerrado Reyna 36	0.21	2.15	4.65	4.65	4.65	1.89	1.89	1.89	1.89
Zapato de tacón cerrado Reyna 37	0.21	3.82	4.65	4.65	4.65	1.89	1.89	1.89	1.89
Zapato de tacón cerrado Reyna 38	0.21	0.80	3.72	3.72	3.72	1.51	1.51	1.51	1.51
Zapato de tacón cerrado Reyna 39	0.21	1.23	1.86	1.86	1.86	0.76	0.76	0.76	0.76
<b>Total (kg)</b>		<b>9.12</b>	<b>18.48</b>	<b>18.59</b>	<b>18.59</b>	<b>7.55</b>	<b>7.55</b>	<b>7.55</b>	<b>7.55</b>

Stock	Lead Time	Tam de lote
12.5	1	2.5

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Necesidades Brutas</b>		9	18	19	19	8	8	8	8
<b>Entradas Previstas</b>									
<b>Stock Final</b>	12.5	3	2	1	0	0	0	0	(0)
<b>Necesidades Netas</b>		-	15	16	17	7	7	7	8
<b>Pedidos Planeados</b>		-	18	18	18	8	8	8	8
<b>Lanzamiento de ordenes</b>	-	18	18	18	8	8	8	8	-

MAT12: Bencina									
¿Quiénes requieren el MAT12: Bencina?									
	Lt/par	1	2	3	4	5	6	7	8
Zapato de tacón cerrado Reyna 34	0.01	-	0.05	0.05	0.05	0.02	0.02	0.02	0.02
Zapato de tacón cerrado Reyna 35	0.01	0.07	0.18	0.18	0.18	0.07	0.07	0.07	0.07
Zapato de tacón cerrado Reyna 36	0.01	0.14	0.30	0.30	0.30	0.12	0.12	0.12	0.12
Zapato de tacón cerrado Reyna 37	0.01	0.24	0.30	0.30	0.30	0.12	0.12	0.12	0.12
Zapato de tacón cerrado Reyna 38	0.01	0.05	0.24	0.24	0.24	0.10	0.10	0.10	0.10
Zapato de tacón cerrado Reyna 39	0.01	0.08	0.12	0.12	0.12	0.05	0.05	0.05	0.05
<b>Total (Lt)</b>		<b>0.58</b>	<b>1.18</b>	<b>1.19</b>	<b>1.19</b>	<b>0.48</b>	<b>0.48</b>	<b>0.48</b>	<b>0.48</b>

Stock	Lead Time	Tam de lote
8	0	4

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidades Brutas		1.00	1.18	1.19	1.19	0.48	0.48	0.48	0.48
Entradas Previstas									
Stock Final	8	7	6	5	3	3	2	2	2
Necesidades Netas		-	-	-	-	-	-	-	-
Pedidos Planeados		-	-	-	-	-	-	-	-
Lanzamiento de ordenes	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**MAT13: Tinte fillos**

¿Quiénes requieren el MAT13: Tintes fillos?

	Lt/par	1	2	3	4	5	6	7	8
Zapato de tacón cerrado Reyna 34	0.01	-	0.04	0.05	0.05	0.02	0.02	0.02	0.02
Zapato de tacón cerrado Reyna 35	0.01	0.06	0.14	0.14	0.14	0.06	0.06	0.06	0.06
Zapato de tacón cerrado Reyna 36	0.01	0.11	0.23	0.23	0.23	0.09	0.09	0.09	0.09
Zapato de tacón cerrado Reyna 37	0.01	0.19	0.23	0.23	0.23	0.09	0.09	0.09	0.09
Zapato de tacón cerrado Reyna 38	0.01	0.04	0.19	0.19	0.19	0.08	0.08	0.08	0.08
Zapato de tacón cerrado Reyna 39	0.01	0.06	0.09	0.09	0.09	0.04	0.04	0.04	0.04
<b>Total (Lt)</b>		<b>0.46</b>	<b>0.92</b>	<b>0.93</b>	<b>0.93</b>	<b>0.38</b>	<b>0.38</b>	<b>0.38</b>	<b>0.38</b>

Stock	Lead Time	Tam de lote
1	0	4

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidades Brutas		-	0.92	0.93	0.93	0.38	0.38	0.38	0.38
Entradas Previstas									
Stock Final	1	1	0	3	2	2	1	1	1
Necesidades Netas		-	-	1	-	-	-	-	-
Pedidos Planeados		-	-	4	-	-	-	-	-
Lanzamiento de ordenes	-	-	-	4	-	-	-	-	-

MAT14: Tinte natural									
¿Quiénes requieren el MAT14: Tinte natural?									
	Lt/par	1	2	3	4	5	6	7	8
Zapato de tacón cerrado Reyna 34	0.02	-	0.08	0.09	0.09	0.04	0.04	0.04	0.04
Zapato de tacón cerrado Reyna 35	0.02	0.11	0.28	0.28	0.28	0.11	0.11	0.11	0.11
Zapato de tacón cerrado Reyna 36	0.02	0.21	0.46	0.46	0.46	0.19	0.19	0.19	0.19
Zapato de tacón cerrado Reyna 37	0.02	0.38	0.46	0.46	0.46	0.19	0.19	0.19	0.19
Zapato de tacón cerrado Reyna 38	0.02	0.08	0.37	0.37	0.37	0.15	0.15	0.15	0.15
Zapato de tacón cerrado Reyna 39	0.02	0.12	0.19	0.19	0.19	0.08	0.08	0.08	0.08
<b>Total (Lt)</b>		<b>0.91</b>	<b>1.85</b>	<b>1.86</b>	<b>1.86</b>	<b>0.76</b>	<b>0.76</b>	<b>0.76</b>	<b>0.76</b>

Stock	Lead Time	Tam de lote
1	0	4

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidades Brutas		1	2	2	2	1	1	1	1
Entradas Previstas									
Stock Final	1	-	2	0	2	2	1	0	3
Necesidades Netas		-	2	-	2	-	-	-	1
Pedidos Planeados		-	4	-	4	-	-	-	4
Lanzamiento de ordenes		-	4	-	4	-	-	-	4

MAT15: Tinte retoque									
¿Quiénes requieren el MAT15: Tinta retoque?									
	ml/par	1	2	3	4	5	6	7	8
Zapato de tacón cerrado Reyna 34	2.92	-	11.45	13.02	13.02	5.29	5.29	5.29	5.29
Zapato de tacón cerrado Reyna 35	2.92	15.71	39.05	39.05	39.05	15.86	15.86	15.86	15.86
Zapato de tacón cerrado Reyna 36	2.92	30.08	65.08	65.08	65.08	26.43	26.43	26.43	26.43
Zapato de tacón cerrado Reyna 37	2.92	53.41	65.08	65.08	65.08	26.43	26.43	26.43	26.43
Zapato de tacón cerrado Reyna 38	2.92	11.23	52.06	52.06	52.06	21.15	21.15	21.15	21.15
Zapato de tacón cerrado Reyna 39	2.92	17.28	26.03	26.03	26.03	10.57	10.57	10.57	10.57
<b>Total (ml)</b>		<b>127.7</b>	<b>258.7</b>	<b>260.3</b>	<b>260.3</b>	<b>105.7</b>	<b>105.7</b>	<b>105.7</b>	<b>105.7</b>

Stock	Lead Time	Tam de lote
210	0	35

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidades Brutas		128	259	260	260	106	106	106	106
Entradas Previstas									
Stock Final	210	82	33	18	3	2	1	0	35
Necesidades Netas		-	177	227	242	103	104	105	105
Pedidos Planeados		-	210	245	245	105	105	105	140
Lanzamiento de ordenes		-	210	245	245	105	105	105	140

MAT16: Bolsas									
¿Quiénes requieren el MAT16: Bolsas?									
	und/pa	1	2	3	4	5	6	7	8
Zapato de tacón cerrado Reyna 34	2.00	-	8	9	9	4	4	4	4
Zapato de tacón cerrado Reyna 35	2.00	11	27	27	27	11	11	11	11
Zapato de tacón cerrado Reyna 36	2.00	21	45	45	45	18	18	18	18
Zapato de tacón cerrado Reyna 37	2.00	37	45	45	45	18	18	18	18
Zapato de tacón cerrado Reyna 38	2.00	8	36	36	36	15	15	15	15
Zapato de tacón cerrado Reyna 39	2.00	12	18	18	18	7	7	7	7
<b>Total (bat)</b>		<b>88</b>	<b>177</b>	<b>179</b>	<b>179</b>	<b>73</b>	<b>73</b>	<b>73</b>	<b>73</b>

Stock	Lead Time	Tam de lote
250	0	100

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidades Brutas		88	177	179	179	73	73	73	73
Entradas Previstas									
Stock Final	250	162	85	8	28	55	83	10	38
Necesidades Netas		-	15	94	172	45	17	-	62
Pedidos Planeados		-	100	100	200	100	100	-	100
Lanzamiento de ordenes		-	100	100	200	100	100	-	100

MAT17: Cajas									
¿Quiénes requieren el MAT17: Cajas?									
	und/pa	1	2	3	4	5	6	7	8
Zapato de tacón cerrado Reyna 34	1.00	-	4	4	4	2	2	2	2
Zapato de tacón cerrado Reyna 35	1.00	5	13	13	13	5	5	5	5
Zapato de tacón cerrado Reyna 36	1.00	10	22	22	22	9	9	9	9
Zapato de tacón cerrado Reyna 37	1.00	18	22	22	22	9	9	9	9
Zapato de tacón cerrado Reyna 38	1.00	4	18	18	18	7	7	7	7
Zapato de tacón cerrado Reyna 39	1.00	6	9	9	9	4	4	4	4
<b>Total (und)</b>		<b>44</b>	<b>89</b>	<b>89</b>	<b>89</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>36</b>

Stock	Lead Time	Tam de lote
60	1	100

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidades Brutas		44	89	89	89	36	36	36	36
Entradas Previstas									
Stock Final	60	16	27	38	49	13	76	40	4
Necesidades Netas		-	73	62	51	-	24	-	-
Pedidos Planeados		-	100	100	100	-	100	-	-
Lanzamiento de ordenes		-	100	100	100	-	100	-	-

MAT18: Tacos									
¿Quiénes requieren el MAT18: Tacos?									
	Und/pa	1	2	3	4	5	6	7	8
Tacos	2.00	175	355	357	357	145	145	145	145
<b>Total (und)</b>		<b>175</b>	<b>355</b>	<b>357</b>	<b>357</b>	<b>145</b>	<b>145</b>	<b>145</b>	<b>145</b>

Stock	Lead Time	Tam de lote
70	1	100

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidades Brutas		175	355	357	357	145	145	145	145
Entradas Previstas									
Stock Final	70	95	40	83	28	81	38	91	48
Necesidades Netas		105	280	317	274	119	64	109	54
Pedidos Planeados		200	300	400	300	200	100	200	100
Lanzamiento de ordenes	200	300	400	300	200	100	200	100	-

Fuente: Elaboración propia



Anexo. 19: Tabla de lanzamiento de órdenes

## TABLA DE LANZAMIENTO DE ÓRDENES (TLO)

Código de material	UM	Semana								
		0	1	2	3	4	5	6	7	8
ZR104	par	0	0	1	3	3	4	4	4	4
ZR105	par	0	0	8	8	8	13	13	13	13
ZR106	par	0	2	14	14	14	22	22	22	23
ZR107	par	0	10	14	14	14	22	22	22	23
ZR108	par	0	0	8	11	11	18	18	18	18
ZR109	par	0	2	5	5	5	9	9	9	10
COMP1	und	0	28	100	110	110	176	176	176	182
COMP2	und	0	28	100	110	110	176	176	176	182
COMP3	und	0	28	100	110	110	176	176	176	182
COMP4	und	0	28	100	110	110	176	176	176	182
MAT1	pies2	0	0	80	96	144	144	144	160	0
MAT2	pies2	0	60	120	100	200	180	180	180	0
MAT3	cono	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MAT4	gln	0	0	0	5	0	0	5	0	0
MAT5	cono	0	0	0	0	0	5	0	0	0
MAT6	pl	0	0	0	0	0	1	2	2	2
MAT7	gln	0	0	0	0	5	5	0	5	5
MAT8	und	0	0	100	100	100	200	100	200	200
MAT9	m2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MAT10	und	0	0	0	0	200	400	300	400	400
MAT11	kg	0	3	10	13	18	20	18	20	0
MAT12	Lt	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MAT13	Lt	0	0	0	4	0	0	0	0	4
MAT14	Lt	0	0	4	0	0	4	0	0	4
MAT15	ml	0	0	0	140	175	245	280	245	280
MAT16	und	0	0	0	0	100	200	200	200	200
MAT17	und	0	100	0	100	100	0	100	100	0
MAT18	und	0	200	300	200	300	400	300	400	0

**Programa de Producción**

**Programa de Compra de Materiales**

Fuente: Elaboración propia

Anexo. 20: Estación de Perfilado



Fuente: Calzados Paredes

Anexo. 21: Estación de Desbastado



Fuente: Calzados Paredes

Anexo. 22: Área de Producción



Fuente: Calzados Paredes

Anexo. 23: Visita a Calzados Paredes



Fuente: Calzados Paredes