



UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

Laureate International Universities

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA
MRP INTEGRANDO TÉCNICAS DE MANUFACTURA
ESBELTA PARA LA MEJORA DE LA RENTABILIDAD DE
LA EMPRESA CALZADOS PAREDES S.A.C.**

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

AUTORES:

Bach. Paredes Armas, Johnny Aldo

Bach. Torres Castro, Marco Antonio

ASESOR:

Ing. Carlos Jave

TRUJILLO – PERÚ

2014

DEDICATORIA

*A Dios por darme el don de la vida y
guiar siempre mis pasos hacia mis objetivos...*

*A **Sebastian** y **Flor**,
mis amados padres y guías,
por su inmenso e inigualable amor,
por su apoyo incondicional y confianza en mí,
por sus grandes enseñanzas y su ejemplo.*

*A mi familia y buenos amigos,
por su constante apoyo y cariño,
por sus críticas constructivas.*

*A mi buen amigo **Marco**,
por su responsabilidad,
compromiso con la investigación y
por su gran amistad.*

*A todas las personas que
de una u otra manera
hicieron posible esta
investigación.*

Johnny

DEDICATORIA

*Este esfuerzo está dedicado a mis padres;
Marco y Martha, quienes siempre han sido
Mi fortaleza y me impulsan todos los días A ser
un gran profesional, mejor hombre y espero retribuírse los
siendo un buen hijo.*

*A mi familia y amigos que han estado
Y siempre estarán acompañándome .*

*A mi gran amigo **Johnny**,
Quien no decayó en su deseo de lograr
Este objetivo y que me brindó su amistad
Incondicional en todo momento.*

*Y a todo aquel que algún día contribuyó
positivamente a este proyecto.*

Marco

EPÍGRAFE

“Cada persona forja su propia grandeza. Los enanos permanecerán enanos aunque se suban a los Alpes.”

(August Von Kotzebue)

AGRADECIMIENTO

*Agradecimiento sincero al Sr. Sebastian Paredes,
gerente general de Calzados Paredes,
por su compromiso en el desarrollo de
este proyecto y su confianza en el
equipo de investigación.*

*Agradecimiento especial a nuestro asesor:
Ing. Carlos Jave Gutiérrez,
por su valiosa orientación, su tiempo y
compartir con nosotros su enriquecedora experiencia
en el desarrollo del presente estudio.*

*Agradecimiento especial a nuestros docentes,
por sus enseñanzas, motivación y apoyo
a lo largo de nuestra formación profesional.*

PRESENTACIÓN

Señores Miembros del Jurado:

De conformidad y cumpliendo lo estipulado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Privada del Norte, para Optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial, pongo a vuestra consideración la presente Proyecto intitulado:

“Propuesta de implementación de un sistema MRP integrando técnicas de Manufactura Esbelta para la mejora de la rentabilidad de la Empresa de Calzado Paredes.”

El presente proyecto ha sido desarrollado durante los meses de Marzo del año 2014 a Agosto del año 2014, y espero que el contenido de este estudio sirva de referencia para otras Proyectos o Investigaciones.

Bach. Johnny Paredes Armas

Bach. Marco Torres Castro

LISTA DE MIEMBROS DE LA EVALUACIÓN DE LA TESIS

Asesor:

Ing. Carlos Jave Gutiérrez

Jurado 1:

Ing. Ramiro Mas Mc Gowen

Jurado 2:

Ing. Mercedes Sánchez Salcedo

Jurado 3:

Ing. Miguel Rodríguez Alza

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene por objetivo mejorar la rentabilidad de la Empresa Calzados Paredes SAC. mediante la implementación de un sistema MRP I integrado a las Técnicas de Manufactura Esbelta. Se muestra la situación de dicha empresa y las operaciones asociadas al proceso productivo, luego se establecen puntos a corregir o mejorar para la optimización de los procesos y aumentar la rentabilidad de la empresa.

Se inicia la investigación con un marco teórico sobre el sistema MRP y las Técnicas de Manufactura Esbelta a utilizar, que ayudan a entender el contenido del informe, luego se hace una descripción sobre la organización de la empresa, macroprocesos y procesos internos dentro de los cuales nos enfocamos en el proceso productivo. Se establece que las áreas de estudio son almacenes, corte, centrado, habilitado y fierro.

El diagnóstico de los problemas encontrados en cada una de las áreas de estudio derivará en propuestas de mejora; entre las principales se puede mencionar la implementación de un sistema MRP I para optimizar el consumo de los materiales de producción, integrándolo a las técnicas de Manufactura Esbelta: 5's, SMED y matriz PHVA para reducir mermas, tiempos y no conformidades. De esta forma se logra inicialmente aumentar el aprovechamiento de capacidad de almacenaje de productos terminados en un 14%, reducir el costo de almacenaje en un 15% y los costos de producción un promedio de 10.63%, también reducir el tiempo de ciclo en 20 minutos para los cambios de línea de producción y finalmente reducir la no conformidad en proceso de producción en un 50% que representan un beneficio de S/. 57.665,91 anuales y en la medida que la aplicación de las técnicas y el sistema MRP I tengan sostenibilidad en el tiempo este valor se incrementará para beneficio de la empresa y los trabajadores que laboran en ella.

Finalmente, el análisis financiero que incluye los costos asociados a la investigación y a la implementación de la propuesta (S/.20,021.30) permite concluir que el proyecto y la implementación son rentables al generar aproximadamente S/. 229, 000 nuevos soles de ganancia neta, lo cual implica un crecimiento del 33% en el VNA y un crecimiento de la rentabilidad del 7% evidenciando la necesidad de desarrollar las alternativas que propondremos en el desarrollo de la tesis.

ABSTRACT

The present research aims to improve the profitability of CALZADOS PAREDES SAC by implementing an integrated MRP I system with Lean Manufacturing Techniques for continuous improvement. It shows the situation of the company and the operations associated with manufacturing process, then set points to correct or improve in order to optimize processes and maximize the benefits of the company.

Research begins with a theoretical framework for MRP systems and Lean Manufacturing Techniques to use to help understand the content of the report, then a description of the organization of the company, macro and internal processes within which we focus on the production process. It is established that the study areas are warehouses, cutting, focused, empowered and iron.

The diagnosis of the problems encountered in each of the study areas will result in improvement proposals, the main one can mention the implementation of an MRP I system to optimize the use of production materials, integrating the techniques of Lean Manufacturing: 5's, SMED and PHVA to reduce wastage, times and nonconformities. This initially results in increased utilization of storage capacity by 14% finished products, reducing the cost of storage by 15% and the production costs of 10.632% average, also reduce the cycle time 20 minutes for changes in production line and ultimately reduce the nonconformity in production by 50% representing a profit of S/. 57,665.91 per year and to the extent that the application of the techniques and MRP system I have sustainability over time this value will increase for the benefit of the company and the workers who work in it.

Finally, the financial analysis that includes costs associated with research and implementation of the proposal (S / 20,021.30) support the conclusion that the design and implementation are profitable to generate approximately S /. 229, 000 new soles net profit, which implies an increase of 33% in VNA and profit growth of 7% evidencing the need to develop the alternatives we propose in the development of the thesis.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	v
PRESENTACIÓN.....	vi
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	ix
INTRODUCCIÓN.....	xviii
CAPÍTULO 1: GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN.....	1
1.1 Descripción del problema de investigación.....	2
1.2 Formulación del Problema.....	5
1.3 Delimitación de la investigación.....	5
1.3.1 Sujeto:.....	5
1.3.2 Tiempo:.....	5
1.3.3 Espacio:.....	5
1.4 Objetivos.....	5
1.4.1 Objetivo General.....	5
1.4.2 Objetivo Específicos.....	5
1.5 Justificación.....	6
1.6 Tipo de investigación.....	6
1.6.1 Según el propósito.....	6
1.6.2 Según el diseño de investigación.....	6
1.7 Hipótesis.....	6
1.8 Variables.....	8
1.8.1 Sistema de variables.....	8
1.8.2 Operacionalización de variables.....	8
1.9 Diseño de la investigación.....	8
1.9.1 Material de estudio:.....	8
1.9.2 Técnicas, procedimientos e instrumentos.....	8

CAPITULO 2: REVISIÓN DE LITERATURA	12
2.1 Antecedentes de la investigación.	13
2.1.1 Locales	13
2.1.2 Nacionales.....	13
2.1.3 Internacionales.....	15
2.2 Base Teórica	16
2.2.1 Gestión y Administración en las Pequeñas Empresas. [TEXT 01]	16
2.2.2 Planificación y control de la producción. [TEXT 02].....	17
2.2.3 Proceso de Planificación de un MRP I [TEXT 03]	20
2.2.4 Técnicas de Manufactura Esbelta para la Mejora Continua.	30
2.3 Marco Conceptual	34
CAPITULO 3: DIAGNÓSTICO DE LA REALIDAD ACTUAL	38
3.1. Descripción General de La Empresa.	39
3.1.1 Macro-procesos de la empresa.	39
3.1.2 Procesos Internos de la empresa.	39
3.1.3 Proceso productivo de la empresa CALZADOS PAREDES S.A.C.	43
3.2. Descripción Particular del Área de La Empresa Objeto de Análisis.	47
3.2.1 Pronósticos.....	47
A. Demanda Agregada por sucursales.	47
B. Demanda Agregada Anual Total.....	53
C. Participación (%) por producto de venta.	59
D. Desarrollo de pronósticos	61
E. Selección del Pronóstico adecuado.	71
3.2.2 Estudio de tiempos.	72
3.3. Identificación del problema e indicadores actuales.	74
CAPITULO 4: SOLUCIÓN PROPUESTA.....	75
4.1 Propuesta de Solución.	76
4.1.1 Desarrollo de la Propuesta.....	76
CAPITULO 5: EVALUACION ECONOMICA Y FINANCIERA	164
CAPITULO 6: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	174
CAPÍTULO 7: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	181
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	185
ANEXOS.....	189

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama # 1:	De Ishikawa. Acerca de los factores que influyen en la problemática de estudio.....	3
Diagrama # 2:	Visualización de los objetivos del proyecto.....	7
Diagrama # 3:	Modelo de Gestión de Operaciones.....	18
Diagrama # 4:	Esquema general de un Sistema MRP I, en el que intervienen los tres ficheros básicos: MPS, BOM y stocks.....	23
Diagrama # 5:	Procedimiento de elaboración del plan maestro agregado y del plan detallado.....	29
Diagrama # 6:	Interacción de las técnicas de Manufactura Esbelta para la Mejora continua.....	31
Diagrama # 7:	Macroprocesos de la Empresa de Calzado Paredes S.A.C.	40
Diagrama # 8:	Procesos internos de Calzado Paredes S.A.C.....	42
Diagrama # 9:	Proceso productivo de Calzado Paredes S.A.C.....	44
Diagrama # 10:	Diagrama de Operaciones de Calzado Paredes S.A.	46
Diagrama # 11:	Pareto: Participación de Productos por Mes.	61
Diagrama # 12:	Problemática de la Empresa CALZADOS PAREDES S.A.C.....	73
Diagrama # 13:	Proceso de ejecución de las 5'S	76
Diagrama # 14:	Sistema MRP I integrando técnicas de manufactura esbelta para la mejora continua.	77
Diagrama # 15:	Estructura de equipo de trabajo	78
Diagrama # 16:	Pareto. N° de desperdicios por Área.....	79
Diagrama # 17:	Pareto. Consumo total vs Consumo real de Cuero.	80
Diagrama # 18:	Pareto. Consumo total vs Consumo real de Badana.	80
Diagrama # 19:	Diagrama de flujo para la “Clasificación”.	81
Diagrama # 20:	Diagrama de radar para la ubicación de ítems.	86
Diagrama # 21:	Organización de Almacén de Materia Prima	88
Diagrama # 22:	Organización de Almacén de Producto Terminado.....	91
Diagrama # 23:	Organización del Área de Corte	92
Diagrama # 24:	Limpieza en el Almacén de MP	93
Diagrama # 25:	Limpieza en el Almacén de PT	93
Diagrama # 26:	Limpieza del área de Corte	94

Diagrama # 27: Proceso de la Fase Preliminar SMED	99
Diagrama # 28: Diagrama del Proceso Productivo de Bota Vestir	100
Diagrama # 29: Fase Preliminar de la Aplicación del SMED	101
Diagrama # 30: Proceso de Primera Etapa SMED.....	102
Diagrama # 31: Proceso de Segunda Etapa SMED.....	102
Diagrama # 32: Primera Etapa de la Aplicación del SMED.....	103
Diagrama # 33: Proceso de Tercera Etapa SMED	104
Diagrama # 34: Segunda Etapa de la Aplicación del SMED.....	105
Diagrama # 35: Proceso productivo alineado a la filosofía SMED	106
Diagrama # 36: Aplicación mejora continua ciclo PHVA	107
Diagrama # 37: Pareto de No conformidades en procesos	108
Diagrama # 38: Pareto de No conformidades por áreas	109
Diagrama # 39: Ishikawa de fallas en Remate	110
Diagrama # 40: Pareto de materiales directos - Vestir	175
Diagrama # 41: Pareto de materiales directos – Sport.....	176
Diagrama # 42: Cálculo de la Rentabilidad Sin y Con mejora	179

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro # 1:	Indicadores según variables de investigación.....	9
Cuadro # 2:	MYPES de calzado en la ciudad de Trujillo.....	10
Cuadro # 3:	Explicación básica de un MRP.....	20
Cuadro # 4:	Comparativa entre los Sistemas MRP, JIT, HPP y OPT.....	21
Cuadro # 5:	Clasificación de los métodos de pronóstico.....	25
Cuadro # 6:	Aplicación de los pronósticos de demanda.....	26
Cuadro # 7:	Descripción de los responsables por áreas.....	47
Cuadro # 8:	Cantidad de pares vendidos mensualmente S-01 (2010-2011).....	48
Cuadro # 9:	Cantidad de pares vendidos mensualmente S-01 (2012- 2013).....	49
Cuadro # 10:	Cantidad de pares vendidos mensualmente S-02 (2010-2011).....	50
Cuadro # 11:	Cantidad de pares vendidos mensualmente S-02 (2012- 2013).....	50
Cuadro # 12:	Cantidad de pares vendidos mensualmente S-02 (2010- 2011).....	51
Cuadro # 13:	Cantidad de pares vendidos mensualmente S-02 (2012 - 2013).....	52
Cuadro # 14:	Ventas anuales durante el año 2010.....	53
Cuadro # 15:	Ventas anuales durante el año 2011.....	54
Cuadro # 16:	Ventas anuales durante el año 2012.....	55
Cuadro # 17:	Ventas anuales durante el año 2013.....	57
Cuadro # 18:	Demanda trimestral agregada.....	58
Cuadro # 19:	Ventas por producto mensual S2.....	59
Cuadro # 20:	Ventas por producto mensual S2.....	60
Cuadro # 21:	Ventas por producto mensual %.....	60
Cuadro # 22:	Pronóstico de promedio móvil 2010 – 2013.....	63
Cuadro # 23:	Pronóstico de promedio móvil ponderado 2010 - 2013.....	64
Cuadro # 24:	Pronóstico de suavizado exponencial 2010 - 2013.....	65
Cuadro # 25:	Pronostico suavizado exponencial con tendencia 2010 - 2013.....	66
Cuadro # 26:	Demandas agregadas trimestralmente. (Pares).....	67
Cuadro # 27:	Desestacionalización de la demanda agregada.....	67
Cuadro # 28:	Método de Mínimos Cuadrados.....	68
Cuadro # 29:	Estacionalización del pronóstico de demanda. 2013.....	69
Cuadro # 30:	Indicadores de errores de pronósticos.....	71
Cuadro # 31:	Estudio de tiempos del proceso productivo.....	72
Cuadro # 32:	Elementos del Almacén de MP.....	82

Cuadro # 33: Elementos del Almacén de PT	83
Cuadro # 34: Elementos del Área de Corte	84
Cuadro # 35: Elementos del Área de Centrado.....	84
Cuadro # 36: Elementos de Organización	85
Cuadro # 37: Procedimiento del 4° Pilar de 5S para el almacén de Materia Prima.....	95
Cuadro # 38: Procedimiento del 4° Pilar de 5S para el almacén de Productos Terminados	96
Cuadro # 39: Procedimiento del 4° Pilar de 5S para el área de Corte	97
Cuadro # 40: Tiempos de revisión de pilares 5S	98
Cuadro # 41: Problemas de los productos en proceso.....	109
Cuadro # 42: Instructivo de Armado.....	111
Cuadro # 43: Temario de Capacitación	113
Cuadro # 44: Especificación Técnica del proceso de Rematado	115
Cuadro # 45: Formato de No Conformes	116
Cuadro # 46: Pronóstico de Suavizado Exponencial 2010 - 2013.....	119
Cuadro # 47: Costos de M.O y Tiempos por docena para calzado vestir y sport.	120
Cuadro # 48: Resumen costo de mantenimiento.....	121
Cuadro # 49: Resumen costos de Vestir - Cerrado.	122
Cuadro # 50: Resumen costos de Vestir - Bota Botín.....	123
Cuadro # 51: Resumen costos de Sport - Cerrado.	124
Cuadro # 52: Resumen costos de Sport – Bota Botín.	125
Cuadro # 53: Resumen de Selección de Plan.	126
Cuadro # 54: Participación por SKU en la demanda.	127
Cuadro # 55: Pronóstico de la demanda 2015 y días laborables.....	128
Cuadro # 56: Cuadro de Costos para el Plan Agregado.	129
Cuadro # 57: Inventarios y Requerimiento para la producción.	130
Cuadro # 58: Plan de Producción 1: Persecución (A).....	131
Cuadro # 59: Plan de Producción 2: Persecución (B)	131
Cuadro # 60: Plan de Producción 3: Nivelación (B).....	132
Cuadro # 61: Plan agregado en pares para PMP.....	133
Cuadro # 62: Demanda representativa por producto.....	133
Cuadro # 63: Niveles de inventario y Política de Seguridad.	134
Cuadro # 64: Cálculo de capacidad de planta.....	135
Cuadro # 65: Resumen capacidad de planta.	135

Cuadro # 66: Programa de producción 1.	137
Cuadro # 67: Programa de producción 2.	138
Cuadro # 68: Programa de producción 3.	139
Cuadro # 69: Programa Definitivo de producción1.	140
Cuadro # 70: Programa Definitivo de producción2.	141
Cuadro # 71: BOM 1.	142
Cuadro # 72: BOM 2.	143
Cuadro # 73: BOM 3. Fuente: Elaboración Propia.....	144
Cuadro # 74: BOM 4.	145
Cuadro # 75: BOM 5.	146
Cuadro # 76: MRP 1.....	147
Cuadro # 77: Inventarios	148
Cuadro # 78: MRP 2.....	149
Cuadro # 79: MRP 3.....	151
Cuadro # 80: MRP 4.....	152
Cuadro # 81: MRP 5.....	154
Cuadro # 82: MRP 6.....	156
Cuadro # 83: MRP 7.....	158
Cuadro # 84: MRP 8.....	160
Cuadro # 85: Programa Maestro de Producción (PMP).....	162
Cuadro # 86: Cuadro Resumen Impacto Propuestas.....	163
Cuadro # 87: Costos de Implementación del Sistema MRP.....	165
Cuadro # 88: Presupuesto de Diseño del Proyecto	167
Cuadro # 89: Reducción Costo Materiales de Vestir	168
Cuadro # 90: Reducción Costo Materiales Sport.....	169
Cuadro # 91: Demanda anual 2015	169
Cuadro # 92: Tabla de pagos.	170
Cuadro # 93: Cálculo de la Tasa de Descuento	171
Cuadro # 94: Estado de Resultados y Flujo de Caja	172
Cuadro # 95: Ingresos, Gastos y Beneficios	173
Cuadro # 96: Cálculo de Indicadores 5'S.....	177
Cuadro # 97: Unidades adicionales por ahorro de tiempo.....	177
Cuadro # 98: Resumen de la Discusión.....	179

ÍNDICE DE ANEXOS

Foto #01: Falta de limpieza en el área de almacenamiento.....	190
Foto #02: Desorden en el área almacenamiento de M.P.....	190
Foto #03: Falta de limpieza en el área de desbastado.....	191
Foto #04: Desorden en el área de desbastado.....	191
Documento #01: Boletín de difusión 5's Área de Corte.....	192
Documento #02: Ficha Técnica del Producto	193
Documento #03: Orden de Producción	194
Tabla #01: Desarrollo Estudio de Tiempos 1	195
Tabla #02: Desarrollo Estudio de Tiempos 2.....	196

INTRODUCCIÓN

Estimados Jurados,

La presente investigación sobre la Implementación de un Sistema MRP integrando técnicas de Manufactura Esbelta, describe en sus capítulos la propuesta de un Sistema de Producción en una perspectiva de mejora continua.

En el Capítulo I, se muestran los aspectos generales sobre el problema de la investigación.

En el Capítulo II, se describen los planteamientos teóricos relacionados con la presente investigación.

En el Capítulo III, se describe la situación actual de la empresa de calzado Paredes, enfatizando la estructura de sus principales procesos así como indicadores y deficiencias.

En el Capítulo IV, se describe la propuesta de solución, desarrollando las técnicas del Lean Manufacturing mencionadas, que permitan la implementación del Sistema MRP.

En el Capítulo V, se analiza la viabilidad económica de la propuesta, teniendo en cuenta los presupuestos de implementación y las proyecciones de beneficios económicos.

En el Capítulo VI, se discuten los resultados encontrados.

Finalmente, en el Capítulo VII, se plantean las conclusiones y recomendaciones como resultado del presente estudio.

Además la presente investigación permitirá a los lectores conocer acerca de Sistemas de Planificación y Control de la Producción influenciado por las tendencias actuales de Manufactura Esbelta, que permitan mejorar la eficiencia de la gestión de los procesos en el tiempo.

CAPÍTULO 1

GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Descripción del problema de investigación.

La industria Trujillana del calzado y manufacturas de cuero es de singular importancia para la economía peruana y regional, constituyendo alrededor del 50% de la producción nacional de calzado y además contribuyendo a la generación de trabajo subsecuente al sector pecuario demandando cuero y pieles; sirviendo a su vez de fuente generadora de ingresos para alrededor de 100,000 personas (incluyendo familias). En Trujillo, en zonas ya reconocidas como el Porvenir y Florencia de Mora, alrededor de 2000 pequeñas y microempresas constituyen el conglomerado de calzado, incluyendo a 300 abastecedores de materiales y componentes, cerca de 500 tiendas comercializadoras, servicios especializados como modelaje, seriado, cosido de plantas, desbastado, fabricantes de etiquetas, cajas, etc.[URL #04]

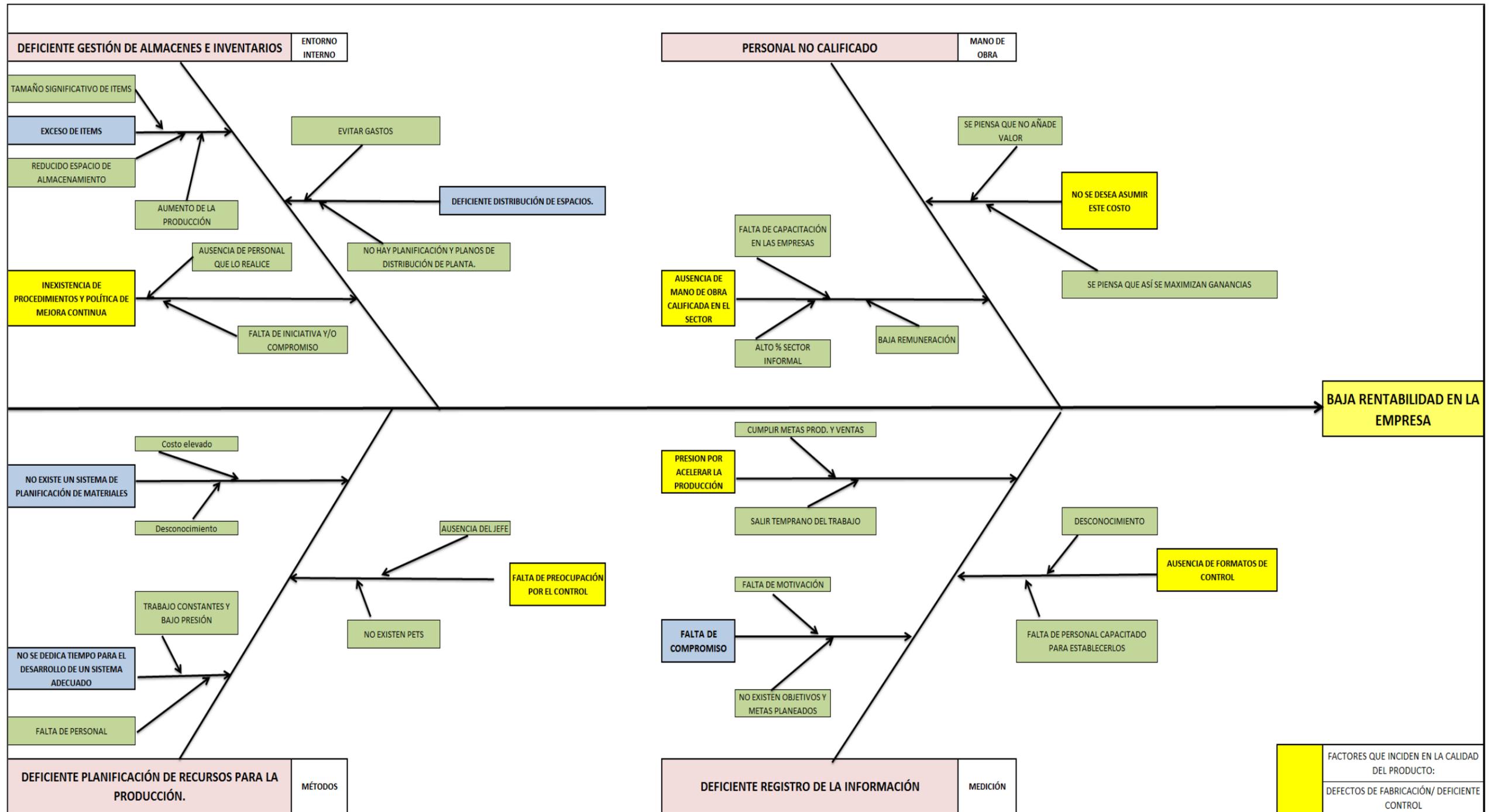
Para estas empresas locales el cuidado de la rentabilidad es vital para su subsistencia. Existen diversas herramientas para el control de la misma como la aplicación de técnicas de gestión empresarial cuyo fin es el cuidado de los pilares del planeamiento, la economía y la gestión propia de inventarios; siendo este último un problema constante en las empresas de calzado al no tener las cantidades de materia prima suficiente en stock. (Ver Diagrama # 01 en la pág. 03)

Dentro de los mencionados Sistemas de Gestión Empresarial destaca el MRP (Materials Requirements Planning), el cual, en su última etapa, permite gestionar los inventarios de Materia Prima haciendo posible conocer el cuánto, cuándo y cómo la empresa debe aprovisionarse de los suministros necesarios para producir. Actualmente, el inadecuado manejo de estos recursos genera elevados costos operativos.

Se puede afirmar que el mantener stock para abastecer el proceso de producción, ya sea con insumos productivos o con materiales para el mantenimiento de los equipos de producción, es una tarea exhaustiva, dado que a veces no se sabe a ciencia cierta cuál debe ser el nivel adecuado de los respectivos inventarios.

Un nivel excesivo de estos, también puede dar como resultado un bajo rendimiento de la inversión tal cual se expuso en el ejemplo precedente. Así mismo, los costos de almacenamiento se incrementan dado que se deben disponer depósitos propios o alquilados, personal, seguros, gastos de administración, costo de capital inmovilizado,

Diagrama # 1: De Ishikawa. Acerca de los factores que influyen en la problemática de estudio.



Fuente: Elaboración Propia.

etc. Otro dato de importancia a tener en cuenta es que la competencia puede: a través de una propaganda intensiva, mediante la generación de mejoras respecto al mercado de nuevos productos, mejorar su ventaja competitiva con la empresa en análisis y por ende, le reste parte del mercado. Esto produciría una reducción en las ventas y por consecuencia un aumento en la cobertura del stock medio de insumos y de productos terminados. Ante esta situación la empresa tendría que tomar la decisión de bajar los precios y salir a venderlos por debajo de los costos totales, es decir a pérdida o algún otro tipo de decisión suboptimizada.

El presente estudio se ubica en la zona productora de calzado del Distrito El Porvenir de la Provincia de Trujillo, la cual tuvo un auge económico en la década de los 90 y un declive en los últimos años debido a la creciente competencia del calzado sintético extranjero. Por otro lado, en las MYPEs de calzado son escasas las empresas que presentan un sistema productivo definido y poseen conocimiento adecuado acerca de la gestión de inventarios.

Por esta razón, se tomó como objeto de análisis a la empresa Calzados Paredes S.A.C., ya que cuenta con un proceso productivo definido lo cual facilita el análisis y mejora de las problemáticas sobre la gestión de inventarios, un adecuado sistema de producción y deficiencias en la calidad del mismo.

Es síntesis, la empresa presenta limitaciones específicas relacionadas con la planificación de los recursos requeridos para su plan de producción, la determinación de un adecuado manejo de inventarios e implementación de herramientas de gestión que conlleven a la mejora continua. De esta manera, existe la necesidad de definir e implementar un Plan de Requerimiento de Materiales a manera de Sistema (MRP) integrando técnicas de Manufactura Esbelta que enfatice el proceso de Mejora Continua requerido para incrementar la rentabilidad la cuál es considerada baja en comparación a la rentabilidad de la empresa COMFOOT (TES 07).

1.2 Formulación del Problema.

¿De qué manera la propuesta de implementación de un Sistema MRP integrando técnicas de Manufactura Esbelta mejora la rentabilidad de la empresa de calzado Paredes S.A.C?

1.3 Delimitación de la investigación.

1.3.1 Sujeto:

Área de Producción – Empresa de Calzados Paredes.

1.3.2 Tiempo:

Periodo 2013 – 2014.

1.3.3 Espacio:

El Porvenir - Local de Empresa de Calzados Paredes.

1.4 Objetivos.

1.4.1 Objetivo General.

Mejorar la rentabilidad de la empresa de Calzado Paredes S.A.C mediante la implementación de un Sistema MRP integrando técnicas de Manufactura Esbelta.

1.4.2 Objetivo Específicos.

- a) Diagnosticar la situación actual de la empresa de Calzado Paredes S.A.C.
- b) Establecer las técnicas de manufactura esbelta a utilizar.
- c) Desarrollar la metodología 5'S en los almacenes materia prima, producto terminado y en los procesos de corte y centrado.
- d) Desarrollar la metodología SMED en el proceso de centrado.
- e) Desarrollar el PHVA a manera de mejora continua en el proceso de producción.
- f) Desarrollar el sistema MRP en el área de producción
- g) Establecer un cuadro de indicadores para el control de rendimiento de producción y rentabilidad.
- h) Analizar la factibilidad de la implementación del sistema desarrollado.
(Ver Diagrama # 02 en la página 07)

1.5 Justificación.

- a) Desde el punto de vista teórico, la investigación plantea una nueva metodología que busca sintetizar la mejora en el uso de recursos y en el proceso de producción en la empresa de Calzados Paredes SAC mediante la inclusión de las técnicas de Manufactura Esbelta (Lean Manufacturing)
- b) Desde el punto de vista práctico, es necesario aplicar este proyecto ya que permitirá mejorar la rentabilidad de la empresa Calzados Paredes S.A.C. mejorando su proceso productivo, lo cual también beneficiará en el aspecto laboral al permitir planificar la producción y mejorar el ambiente laboral.
- c) Desde el punto de vista académico, la investigación representa la culminación de nuestra etapa universitaria consolidando nuestros conocimientos en la rama de Ingeniería Industrial sobretodo en el mejor uso de los recursos para la producción y subsecuente mejora de la rentabilidad.
- d) Desde el punto de vista valorativo, el presente proyecto se justifica en la aplicación del procedimiento de Planificación y Control de la Producción denominado MRP I que permitirá optimizar el uso de los recursos de manufactura en la empresa mencionada. A su vez se complementará el diseño con el desarrollo de Técnicas de Manufactura Esbelta con el fin de conseguir un sistema con mayor eficiencia y sostenibilidad.

1.6 Tipo de investigación.

1.6.1 Según el propósito.

Aplicada

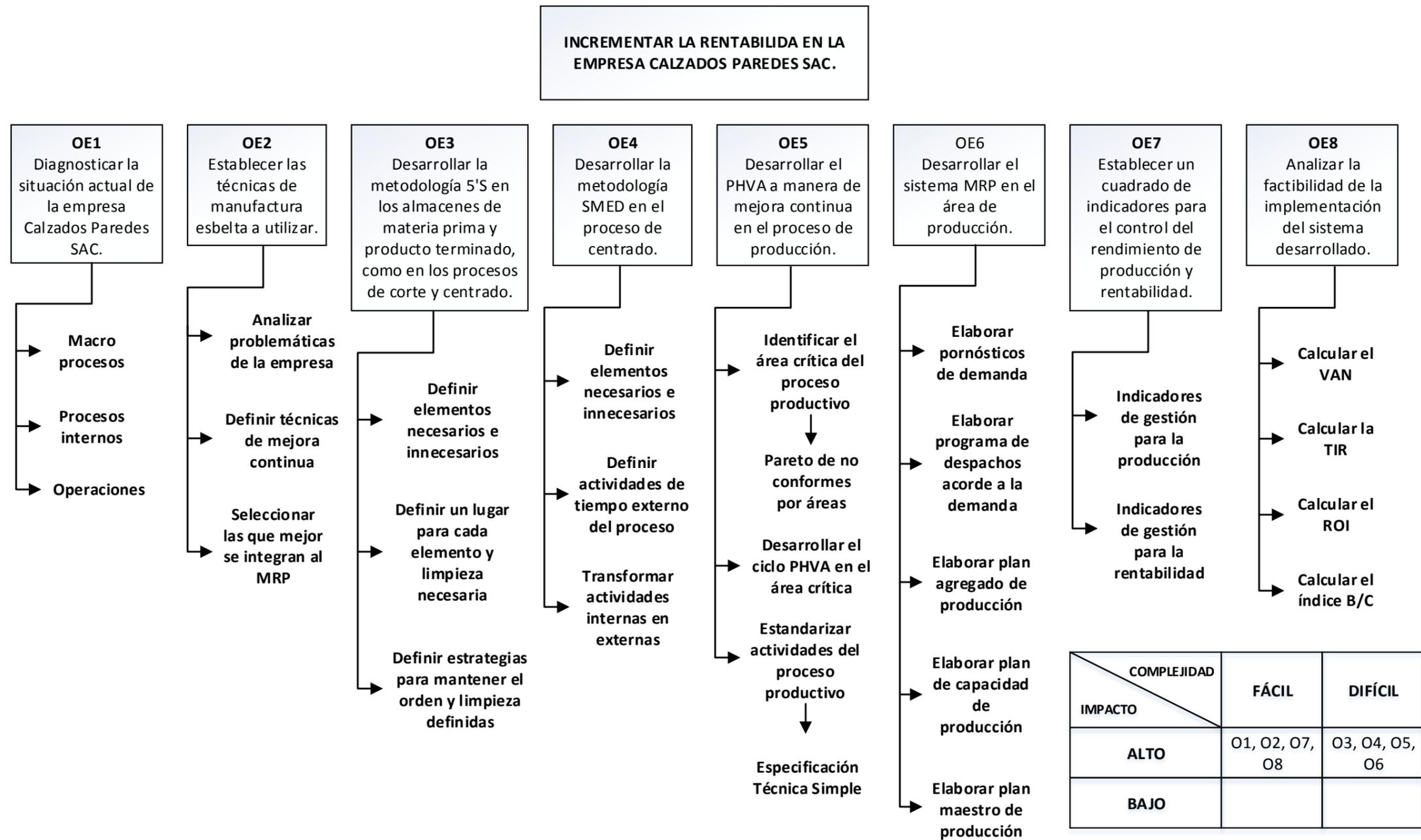
1.6.2 Según el diseño de investigación.

No experimental, longitudinal

1.7 Hipótesis.

La propuesta de implementación del Sistema MRP integrando Técnicas de Manufactura Esbelta mejora la rentabilidad de la empresa de Calzados Paredes S.A.C.

Diagrama # 2: Visualización de los objetivos del proyecto.



Fuente: Elaboración Propia

1.8 Variables.

1.8.1 Sistema de variables

- **Variable independiente:**

Propuesta de implementación del Sistema MRP integrando Técnicas de Manufactura Esbelta

- **Variable dependiente:**

Mejoramiento de la rentabilidad

1.8.2 Operacionalización de variables

(Ver Cuadro # 01 en la página 09)

1.9 Diseño de la investigación.

1.9.1 Material de estudio:

A. Población.

En el siguiente cuadro se presenta la población de las MYPES de calzado en la ciudad de Trujillo. (Ver Cuadro # 02 en la página 10)

B. Muestra.

La muestra a tomar es la empresa CALZADO PAREDES S.A.C debido a que se dispone de plena información y acceso a la misma.

1.9.2 Técnicas, procedimientos e instrumentos

A. De recolección de información

- Estudio de tiempos: Aplicado a las distintas áreas del proceso productivo para identificar tiempos de ciclo, tiempos ociosos, tiempos estándar.
- Observación: Se realizará una observación sistemática a la empresa con objeto de analizar de manera inicial la situación actual de la empresa.
- Entrevista: Dirigida al gerente general entrevistas en base a preguntas estratégicas para obtener información de tendencias en las temporadas de demanda de calzado.

Cuadro # 1: Indicadores según variables de investigación

VARIABLES	INDICADOR	FÓRMULA	DESCRIPCIÓN
PRODUCCIÓN	Eficacia (%)	$\frac{\text{Valor real producción} \times 100}{\text{Valor programado producción}}$	Mide el grado de cumplimiento de los objetivos de producción.
	Eficiencia (%)	$\frac{\text{Valor recurso programado} \times 100}{\text{Valor recurso utilizado}}$	Mide el grado de ahorro de los recursos de producción.
	Productividad Real (%)	$\frac{\text{Valor real producción} \times 100}{\text{Valor recurso utilizado}}$	Mide la producción real conseguida con el recurso real utilizado
	Productividad Esperada (%)	$\frac{\text{Valor programado producción}}{\text{Valor recurso programado}}$	Mide la producción esperada con el recurso programado.
	Efectividad (%)	$\frac{\text{Productividad Real}}{\text{Productividad esperada}}$ $\text{Eficiencia} * \text{Eficacia}$	Mide el cumplimiento de los objetivos con el grado de ahorro de los recursos de producción, utilizando las productividades (real y esperada) o la eficiencia y eficacia.
MRP	Ratio Hora-Hombre/ Unidad	$\frac{\text{Tiempo estándar (unidad)}}{\text{Horas-Hombre totales}}$	Relación que permite desarrollar la programación de la producción en cuanto a recursos necesarios.
	Costo mensual de mantenimiento (Soles/unidad)	$\frac{\text{Costo de mantenimiento}}{\text{Capacidad de almacén (unidades)}}$	Costo que permite proyectar los costos totales de los planes de producción según las estrategias definidas
	Costo de almacenamiento por unidad (Soles/unidad)	$\frac{\text{Costo de almacenamiento}}{\# \text{ de unidades almacenadas}}$	Compara el costo por unidad almacenada para decidir si subcontratar el almacenamiento o no
	Costo de almacenamiento por metro cuadrado (Soles/m2)	$\frac{\text{Costo de almacenamiento}}{\text{Área de almacén(m}^2\text{)}}$	Sirve para costear el valor unitario de metro cuadrado y así poder negociar valores de arrendamiento o compra.
RENTABILIDAD	VAN(Valor Actual Neto)	$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{v_t}{(1+k)^t} - I_0$	Es el valor actual de los valores de beneficio obtenidos en el tiempo proyectado del flujo de caja.
	Beneficio/ Costo	$\frac{\text{Total de Ingresos en Valor actual}}{\text{Total de Gastos en Valor actual}}$	Mide la relación entre el total de los ingresos obtenidos y el total de los gastos realizados.
	TIR (Tasa Interna de Retorno)	$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+TIR)^t} - I_0 = 0$	Sirve para comparar la viabilidad del proyecto contra el costo de oportunidad de la inversión.
	ROI (Retorno de la inversión)	$\frac{\text{Beneficios totales en valor actual}}{\text{Total de la inversión}}$	Permite conocer el tiempo de recuperación de la inversión realizada. (meses)

Fuente: Elaboración Propia

B. De procesamiento de información

- Pronóstico: Se analizará la información de manera cuantitativa y estadística en cuanto a ventas.
- Excel: Utilizaremos la herramienta estadística de regresión lineal donde obtendremos los coeficientes necesarios en un pronóstico estacional de igual manera para la síntesis de la información obtenida en la entrevista y estudio de tiempos se utilizarán métodos cuantitativos definidos en la teoría de un MRP. Además servirá como herramienta de análisis y cálculo de la capacidad de planta, conversiones de unidades de medida, etc.

Cuadro # 2: MYPES de calzado en la ciudad de Trujillo

	RAZÓN SOCIAL	CIUDAD	RUC
1	CALZADOS PAREDES S.A.C	Trujillo	20481638586
2	INVERSIONES SAINT LAURENT E.I.R.L	Trujillo	20481636290
3	RIBEROX CALZADO CONFORT S.A.C	Trujillo	20518151909
4	INDUSTRIA DE CALZADO BY FRANCO E.I.R.L	Trujillo	20481591091
5	CALZADOS LINDA S.R.L	Trujillo	20481804047
6	MODANI E.I.R.L	Trujillo	20481434824
7	CALZADO RICHARDSON E.I.R.L	Trujillo	20314484550
8	CALZADO PAMELA PIERINA E.I.R.L	Trujillo	20481867429
9	CALZATURE D'NELLY E.I.R.L	Trujillo	20481999333
10	INDUSTRIAS E INVERSIONES AVALOS E.I.R.L	Trujillo	20481984573
11	INDUSTRIAS CASTELLI S.A.C	Trujillo	20481654786
12	CALZATURE FELLOR E.I.R.L	Trujillo	20396625823
13	INDUSTRIAS JV E.I.R.L	Trujillo	20481963908
14	CALZADOS ALYORE E.I.R.L	Trujillo	20481974004
15	CALZADOS PEQUEÑOS S.A.C	Trujillo	20481829501

16	CALZADO YULISSA S.A.C	Trujillo	20481530629
17	CLAUDINNE E.I.R.L	Trujillo	20480914318
18	BREMEN Y COMPAÑÍA S.A.C	Trujillo	20481079404
19	CORPORACIÓN VELOZ E.I.R.L	Trujillo	20481458847
20	MANUFACTURAS DE CALZADO CARUBI S.A.C	Trujillo	20440337717
21	CALZADOS KE'MODA S.R.L	Trujillo	20481681163
22	INNOVACIONES Y PRODUCTOS DEL NORTE E.I.R.L	Trujillo	20481496935
23	INDUSTRIAS PIEDALY E.I.R.L	Trujillo	20481718342
24	INDUSTRIAS ACUARIO S.R.L	Trujillo	20354484979
25	CALZADO ANDINO DEL PERÚ E.I.R.L	Trujillo	20440340696
26	CREACIONES EL LEON E.I.R.L	Trujillo	20216177844
27	CONFECCIONES E IMPORTACIONES MALE S.A.C	Trujillo	20481392137
28	PRODUCTOS INDUSTRIALES DEL CUERO S.A.C	Trujillo	20481211108
29	CALZADO D'VALETINA E.I.R.L	Trujillo	20481768871
30	INDUSTRIA DEL CALZADO VERA HNOS. S.A.C	Trujillo	20481924911

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO 2
REVISIÓN DE
LITERATURA

2.1 Antecedentes de la investigación.

2.1.1 Locales

A. Planeamiento y control de la producción en una fábrica de calzado [TES 02]

Cuando una empresa recién se inicia, se constituye en un reto muy difícil de superar, más aún cuando no se cuenta con los recursos humanos y materiales suficientes. Muchas veces una sola persona realiza prácticamente todas las funciones que se dan en la marcha de una empresa desde el planeamiento pasando por la organización, dirección, ejecución y control de todas las operaciones.

Para el fin específico este trabajo se ha centrado en lo que se refiere a la planificación, programación y control de la producción dentro de la empresa “Creaciones Stanley”, empresa dedicada a la producción de calzado.

B. Planeamiento ordenamiento y control de la producción en la empresa E.N.I.S.A [TES 03]

Trata sobre la reorientación de la empresa en su modo de operación, ya que la globalización, el libre mercado, y la competencia así lo exigen.

Este estudio está encaminado a establecer propuestas que conlleven a mejoras en el sistema organizacional y productivo de la empresa “Normas Legales S.A”.

2.1.2 Nacionales

A. Análisis, diagnóstico y propuesta de mejora del sistema de planeamiento y control de operaciones de una empresa del sector pecuario [TES 04]

Este trabajo de investigación tomado como referencia, tuvo por objetivo desarrollar una mejora en el Sistema de Planeamiento de Producción de una empresa del sector pecuario.

Dado que la empresa pertenece a un sector que no es muy común en el análisis industrial, se inició el trabajo con una descripción del negocio, el proceso productivo para la obtención del pollo y los parámetros de producción con los que se trabaja.

Luego se inició el trabajo propio de la tesis, para el cual se realizó un análisis de la situación actual de desarrollo del sistema de planeamiento productivo, para luego diagnosticar cuales eran las deficiencias, qué medidas se podían tomar para mejorar dichas deficiencias y de esta forma aprovechar los recursos con los que cuenta actualmente la empresa para mejorar su situación.

Finalmente, se planteó una propuesta para continuar con la implementación de un sistema ERP en la empresa; mostrando todos los beneficios que conllevan a esta conclusión, tanto los productivos como financieros, mediante algunas recomendaciones que se realizan a la empresa.

B. Evaluación y propuesta de un sistema de planificación de la producción en una empresa dedicada a la fábrica de perfumes [TES 05]

La planificación y el control de la producción han evolucionado. Las empresas continúan cambiando sus prácticas de sistemas de planificación y control de la producción. Los sistemas de planificación siempre han sido un área importante para la mejora de la efectividad de la fabricación. En los sistemas de producción, el concepto de proceso implica además la combinación de personas, maquinaria, materia prima y métodos; todos estos factores intervienen en la producción de un determinado producto en la prestación de un servicio.

La eficiencia de una organización depende de la efectividad de sus procesos. Los problemas de procesos se reflejan en desperdicio de recursos, conflictos internos, pérdida de clientes, inercia organizacional y escasa capacidad competitiva.

Por tal motivo el punto principal es la evaluación del funcionamiento del sistema dando soluciones de mejora para la planificación de la producción, localizando los puntos críticos que indican una inadecuada aplicación del sistema actual, iniciado con la obtención de mayor información de temas concernientes a los pronósticos y los sistemas de planificación actuales, las metodologías y técnicas que utilizan. Una vez conocida la aplicación teórica de los sistemas y sabiendo diferenciar la aplicación de ellas en las diferentes realidades de las empresas, se procede a la descripción de la empresa en cuestión; desde su sistema productivo (productos, procesos, materiales, equipos, personal, etc.) hasta la gestión de la producción (sistema de información, planificación, programación y control de la producción); realizando un análisis y evaluación de ellos.

2.1.3 Internacionales

A. Modelo de un sistema MRP cerrado integrando incertidumbre en los tiempos de entrega, disponibilidad de la capacidad de fabricación e inventarios[TES 06]

El objetivo principal de esta presente tesis fue desarrollar modelos de programación matemática difusa enfocados en la solución de problemas de sistemas de planeación de requerimientos de materiales (MRP) para empresas de fabricación de bienes y productos. Para lo cual se diseñaron modelos basados en programación matemática difusa para la planeación de requerimientos de materiales (MRP); se establecieron métodos de evaluación de los modelos de manejo de incertidumbre para la planeación de requerimientos de materiales (MRP) y se aplicaron los modelos en un ámbito industrial real.

B. Mejoramiento del Sistema Productivo de la Empresa de Calzado COMFOOT [TES 07]

En esta tesis se tiene como finalidad evidenciar las mejoras implementadas en Calzado Comfoot logradas durante el desarrollo de

la práctica empresarial, dicha empresa se dedica a la producción, distribución y comercialización de calzado.

Luego del reconocimiento global de la empresa y la elaboración del diagnóstico se propone e implementa estrategias en temas tales como la creación del manual de funciones, control de inventarios, implementación de 5S's, diseño de herramientas para el control de la producción y aprovechamiento de los recursos; logrando así un aumento de la productividad de la empresa.

Por último se evalúa mediante indicadores de gestión los resultados de las propuestas que se evidencian con mejores condiciones de trabajo bajo una cultura de motivación y consecución de metas con un aumento de la productividad del 20 %.

2.2 Base Teórica

2.2.1 Gestión y Administración en las Pequeñas Empresas. [TEXT 01]

Generalmente el crecimiento de las empresas conlleva una administración enfocada de manera científica, involucrando la profesionalización de muchos de los cargos claves de la empresa que permita formar una estructura adecuada para la especialización del trabajo y aumentar la eficiencia.

Dentro de este proceso de crecimiento y maduración, los modelos de gestión han adquirido una vital importancia para el control y planificación en la organización; es así que el modelo de gestión de operaciones es imperativo como herramienta de desarrollo y planeación a futuro en la empresa.

A. Modelo de Gestión de Operaciones. [TEXT 01]

La gestión que se realice en la empresa permitirá desarrollar un conjunto de decisiones y acciones que conllevarán al logro de objetivos previamente establecidos en tres niveles: Gestión Estratégica, puesta en acción del sistema de finalidades y de las estrategias corporativas; Gestión Táctica, puesta en acción de las

estrategias de las distintas unidades de negocio; y la Gestión operativa, que pone a punto la ejecución de programas, funciones y controles. (Ver Diagrama # 03 en la página 18)

Los propósitos del modelo son:

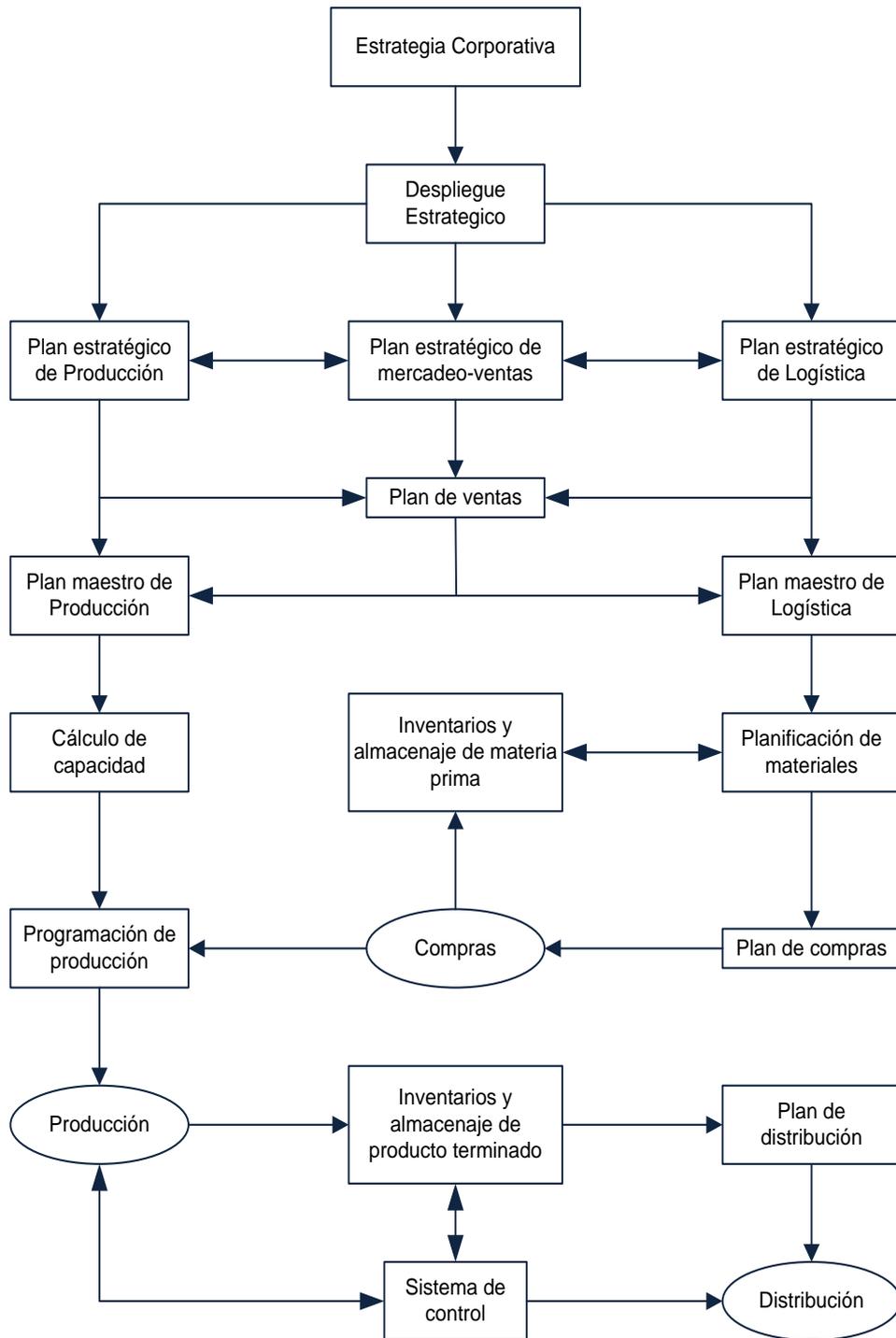
- Administrar todos los factores relacionados con el proceso de manufactura y logística.
- Replanificar con mayor rapidez y certeza.
- Facilitar el desarrollo integral del sistema de información.
- Plantear escenarios de simulación para mejoramiento.
- Prestar mejor servicio al cliente.

2.2.2 Planificación y control de la producción. [TEXT 02]

A lo largo de las últimas décadas las estrategias de fabricación han evolucionado desde la producción de alto volumen y reducido catálogo (producción en masa), pasando por la producción de bajo volumen y amplio catálogo hasta la producción de alto volumen y amplio catálogo (personalización en masa). Para la gestión de estas estrategias de fabricación se desarrollaron diferentes Sistemas de Planificación y Control de la Producción (SPCP) que gozan de diferente arraigo en la comunidad empresarial.

Los SPCP se pueden clasificar atendiendo a variados criterios. Uno de los más extendidos es el que caracteriza los sistemas según se utilice un procedimiento de empuje (push) o de arrastre (pull). La característica principal de los sistemas pull es que la producción se inicia como consecuencia de los pedidos de los clientes, mientras que en los sistemas push la producción se inicia por la decisión del suministrador de fabricar para stock, antes que el cliente exprese su necesidad (Haan et al., 2001).

Diagrama # 3: Modelo de Gestión de Operaciones



Fuente: [TEXT 01]

Los dos paradigmas que mejor simbolizan los sistemas de empuje o arrastre son el basado en las técnicas asociadas a la Planificación de

Requerimientos de Materiales (MRP) y la filosofía de fabricación Justo a Tiempo (JIT) respectivamente.

Un tercer sistema adquirió también notoriedad a finales de la década de los 80: la Tecnología de Producción Optimizada (OPT). Mientras que una propuesta proveniente de ámbitos más académicos, la Planificación Jerárquica de la Producción (HPP), proporcionó interesantes posibilidades aunque su arraigo y utilización práctica fue considerablemente menor.

A. Sistemas para la Planificación y Control de la Producción.

[TEXT 02]

Los sistemas de MRP (Planificación de los Requerimientos de Manufactura) y JIT (Just in Time) son modelos conceptuales que están orientados a la planificación de los materiales. JIT requiere una considerable Planificación de los materiales.

JIT requiere una considerable Planificación de los Requerimientos de Materiales y, frecuentemente, para este propósito se utiliza un sistema MRP. Por el contrario, la HPP, basada en modelos analíticos de programación matemática, tales como, la programación lineal y los modelos de optimización combinatoria, está orientada a la capacidad, en lugar de a los materiales.

Pero lo más importante de la HPP es que su filosofía se basa en la naturaleza jerárquica en la que se toman las decisiones de producción en una empresa. Así, se especifican en un primer nivel más agregado, las cantidades de producción globales, y después, se descomponen estas cantidades en detallados lotes de producción por producto. Este enfoque podría parecer similar al del MRP, pero no lo es.

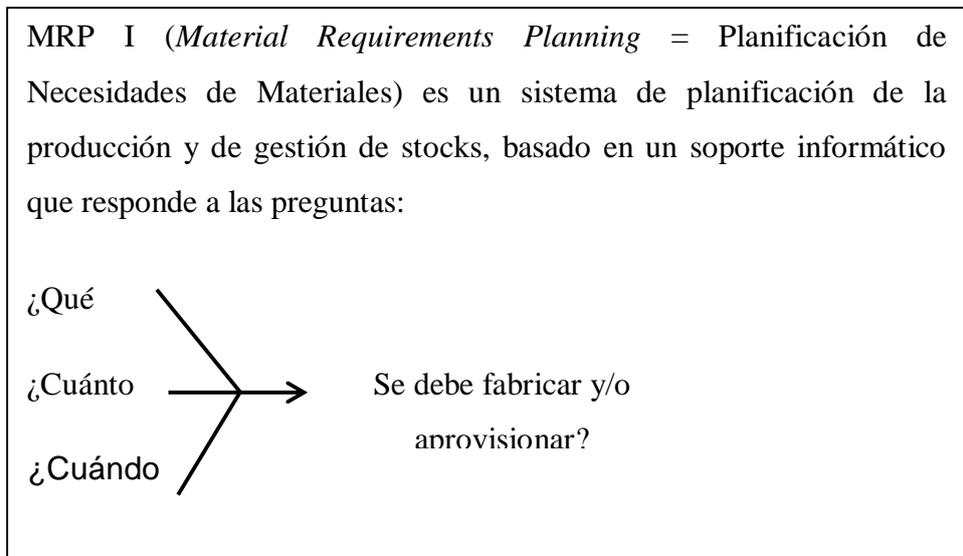
Los sistemas MRP tienen que especificar desde un primer momento qué productos serán producidos en cada período de tiempo. La HPP sólo determina la capacidad que tiene que ser reservada para cada tipo de productos, después desagrega estas capacidades reservadas en espacios de tiempo reservados para cada familia de productos, y

finalmente, determina el tiempo de producción para cada producto individual dentro de una familia de productos. (Ver cuadro # 04 en la pág.21)

2.2.3 Proceso de Planificación de un MRP I [TEXT 03]

Las siglas MRP corresponden, en principio, a las palabras inglesas *Material Requirements Planning* o Planificación de Necesidades de Materiales. Suele añadirse un uno, para distinguirlas de las siglas MRP II (*Manufacturing Resource Planning*) utilizadas para designar un procedimiento más general que constituye, en cierta forma, su prolongación o perfeccionamiento.

Cuadro # 3: Explicación básica de un MRP



Fuente: Elaboración Propia.

El procedimiento del MRP está basado en dos ideas esenciales:

La demanda de la mayoría de los artículos no es independiente, únicamente lo es la de los productos terminados.

Cuadro # 4: Comparativa entre los Sistemas MRP, JIT, HPP y OPT

Aspectos analizados	Sistemas de Planificación y Control de la Producción (SPCP)			
	MRP	HPP	JIT	OPT
Enfoque del Modelo	Conceptual	Analítico	Conceptual	Analítico
Objetivo del Modelo	Planificación de Requerimientos de Materiales	Planificación de Requerimientos de Capacidad	Planificación de Requerimientos de Materiales (reducir despilfarro) y Gestión de los Cuellos de Botella (reducir costes de preparación)	Gestión de los Cuellos de Botella (programar recursos críticos)
Alcance del Modelo	Producción	Producción	Toda la empresa	Producción
Incorporación de las incertidumbres del proceso en el modelo	NO	NO	NO	NO
Integración de la Planificación de los Requerimientos de Materiales y de la Capacidad	NO	NO	NO	SI
Optimización de costes	NO	SI	NO	NO
Programación detallada con capacidad finita	NO	SI	NO	SI
Política de stocks	Controlar	Controlar	Anular	Controlar
Sistema push o pull	Push	Push	Pull	Pull
Requerimiento computacional	Elevado	Medio	Bajo	Medio
Soporte administrativo	Elevado	Bajo	Bajo	Medio
Nivel de implementaciones	Elevado	Bajo	Elevado	Bajo
Entorno de Fabricación ideal	Producción por Lotes	Producción por Proceso	Producción en Línea	Producción por Proceso

Las necesidades de cada artículo y el momento en que deben ser satisfechas estas necesidades, se pueden calcular a partir de unos datos bastantes sencillos:

- Las demandas independientes.
- La estructura del producto.

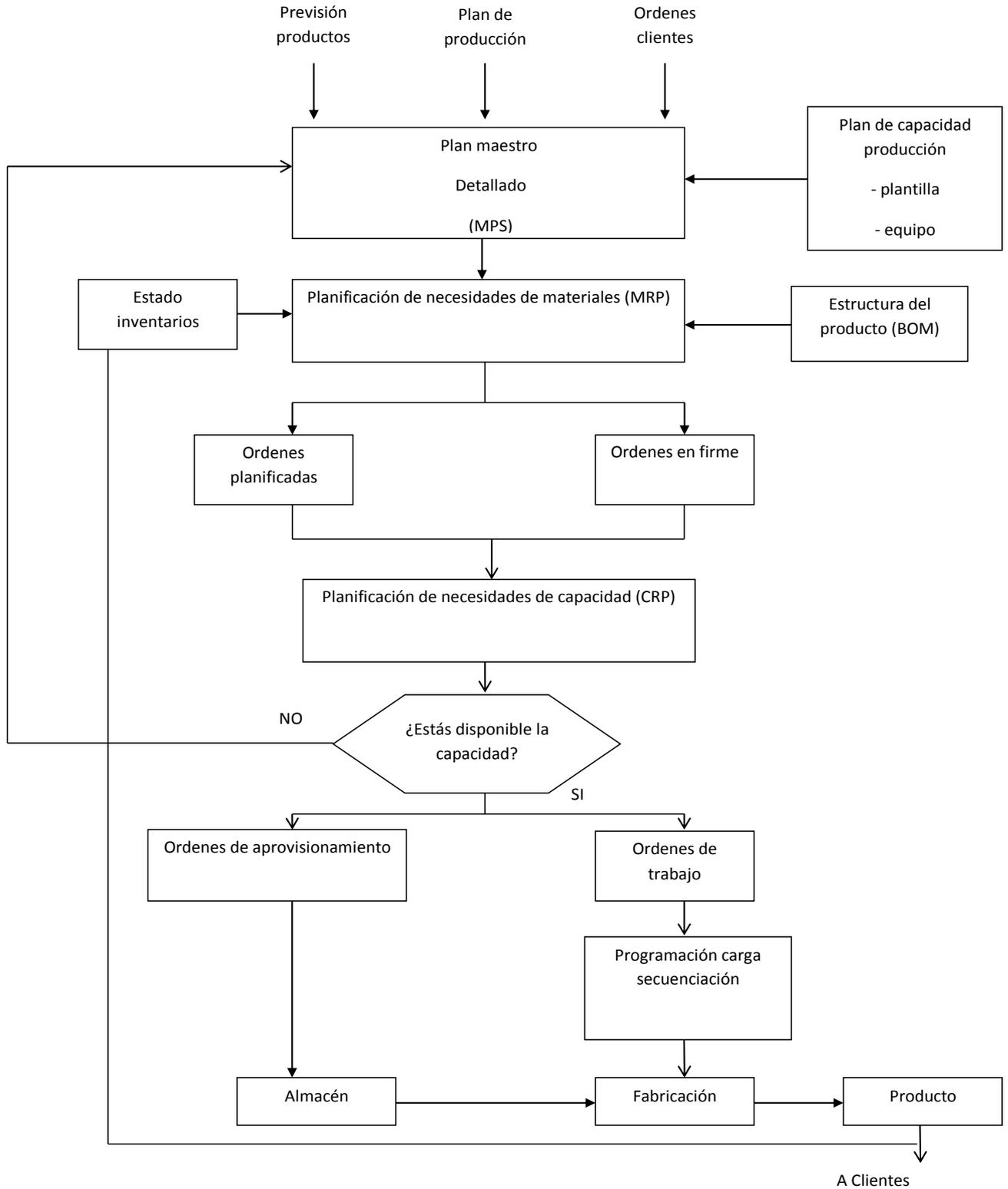
A. Fuentes de un Sistema MRP I [TEXT 03]

Las tres preguntas básicas mencionadas no se refieren tan sólo a los productos acabados, sino también a los componentes o partes de estos productos y a las materias primas y materiales necesarios para fabricarlos y por su puesto deben tener en cuenta los stocks existentes a fin de utilizarlos adecuadamente, es decir, no comprar lo que no se necesita y no tener que parar la producción por falta de algún material.

Esto quiere decir que todo sistema MRP I se alimentará de al menos tres ficheros o archivos de información principales, que a su vez suelen ser generados por otros sistemas específicos.

- *MPS (Master Production Schedule*. Plan maestro detallado de producción) que nos dice qué productos finales hay que fabricar y en qué plazos deben tenerse terminados.
- *BOM (Bill of Materials*. Lista de materiales) que indica de qué partes o componentes está formada cada unidad, y permite por tanto calcular las cantidades de cada componente que son necesarias para fabricarlo.
- *Situación o estado del stock*, que permite conocer las cantidades disponibles de cada artículo (en los diferentes intervalos de tiempo) y, por diferencia, las cantidades que deben comprarse o provisionarse. En la siguiente figura se muestran los tres ficheros básicos de un sistema MRP I (MPS, BOM y stocks), con indicación de las informaciones que cada uno de ellos se recibe, almacena y transmite.

Diagrama # 4: Esquema general de un Sistema MRP I, en el que intervienen los tres ficheros básicos: MPS, BOM y stocks.



Fuente: [TEXT 03]

El *MPS* recibe los pedidos (procedente de comercial) y, en base a la demanda conocida, las capacidades de producción y las reglas de planificación de stocks establecidas por la dirección, determina el *plan maestro*, que responde esencialmente a las preguntas de qué se debe fabricar y cuando.

Este plan maestro se combina con la estructura del producto, es decir, con la descripción de qué subconjuntos o partes entran en la composición de cada artículo, así como si cada pieza se fabrica o se compra al exterior (informaciones procedentes de ingeniería); todo ello permite al *BOM* establecer las necesidades brutas, es decir, responder a las preguntas de qué se necesita y para cuándo. Estas necesidades brutas pueden en parte ser suministradas por el stock existente, por lo que deben confrontarse con la situación real del mismo a partir del tercer fichero básico del sistema. El resultado son las *necesidades netas*, que constituyen la base de:

- Plan de órdenes de compras, detallando las fechas y tamaños de los pedidos a proveedores.
- Plan de producción para cada artículo, especificando cantidades y fechas en que han de ser lanzadas las órdenes de fabricación, para calcular las cargas de trabajo de cada una de las secciones de la planta y posteriormente para establecer el programa detallado de fabricación.

B. Pronósticos. [TEXT 04]

Los pronósticos son el primer paso dentro del proceso de planificación de la producción y estos sirven como punto de partida, no solo para la elaboración de los planes estratégicos, sino además, para el diseño de los planes a mediano y corto plazo, lo cual permite a las organizaciones, visualizar de manera aproximada los acontecimientos futuros y eliminar en gran parte la incertidumbre y reaccionar con rapidez a las condiciones cambiantes con algún grado de precisión.

Cuadro # 5: Clasificación de los métodos de pronóstico.

Métodos Cualitativos	NOMBRE		HORIZONTE
	Delphi		Mediano y largo
	Juicio informado		Corto
	Analogías de ciclo de vida		Mediano y largo
	Investigación de mercados		Mediano y largo
Métodos Cuantitativos	TIPO	NOMBRE	HORIZONTE
	Series de Tiempo	No formales	Corto
		Promedio simple	Corto
		Promedio móvil	Corto
		Suavización exponencial	Corto
		Suavización exponencial cuadrática	Corto
		Patrón estacional	Mediano y largo
		Filtración adaptiva	Corto
		Descomposición clásica	Corto
		Modelos de tendencia exponencial	Mediano y largo
		Ajuste de curva S	Mediano y largo
		Modelo de Gompertz	Mediano y largo
		Curvas de crecimiento	Mediano y largo
		Census II	Corto
		Box-Jenkins	Corto
	Causales	Regresión simple	Mediano
		Regresión múltiple	Mediano
		Indicadores principales	Corto
		Modelos econométricos	Corto
		Regresión múltiple	Mediano y largo

Fuente: [TEXT 05]

i. Clasificación de los Pronósticos. [TEXT 04]

Los pronósticos según el procedimiento empleado pueden ser de tipo puramente cualitativo, en aquellos casos en que no se requiere de una abierta manipulación de datos y solo se utiliza el juicio o la intuición de quien pronostica o puramente cuantitativos, cuando se utilizan procedimientos matemáticos y estadísticos que no requieren los elementos del juicio.

Los pronósticos según el horizonte de tiempo pueden ser de largo plazo, mediano plazo o corto plazo y su empleo va desde la elaboración de los planes a nivel estratégico hasta los de nivel operativo.

ii. Aplicación de los Pronósticos de Demanda. [TEXT 03].

Antes de usar técnicas de pronósticos para el análisis de problemas de administración de operaciones, el gerente tiene que tomar tres decisiones:

- Qué va a pronosticar.
- Qué tipo de técnica de pronóstico va a aplicar.
- Qué tipo de hardware o software de computadora utilizará.

Cuadro # 6: Aplicación de los pronósticos de demanda.

Aplicaciones	Horizonte de tiempo		
	Corto plazo (0 a 3 meses)	Mediano plazo (3 meses a 2 años)	Largo plazo (más de 2 años)
Cantidad pronosticada	Productos o servicios individuales.	Total de ventas. Grupos o familias de productos o servicios.	Total de ventas.
Área de	Administración de	Planificación de	Localización de

decisión	inventario. Programación del ensamble final. Programación de la fuerza de trabajo. Programación de producción maestra.	personal. Planificación de la producción. Programación de producción. Maestra. Compras. Distribución.	las instalaciones. Planificación de la capacidad. Administración de procesos.
Técnica de pronóstico	Series de tiempo. Causal. De juicio.	Causal. De juicio.	Causal. De juicio.

Fuente: [TEXT 06]

C. Plan maestro de producción PMP o MPS (Master Production Schedule) [TEXT 03]

Plan maestro detallado de producción, que nos dice con base en los pedidos de los clientes y los pronósticos de demanda, qué productos finales hay que fabricar y en qué plazos debe tenerse terminados. El cual contiene las cantidades y fechas en que han de estar disponibles los productos de la planta que están sometidos a demanda externa (productos finales fundamentalmente y, posiblemente, piezas de repuesto). (Ver diagrama # 05 en la página 29)

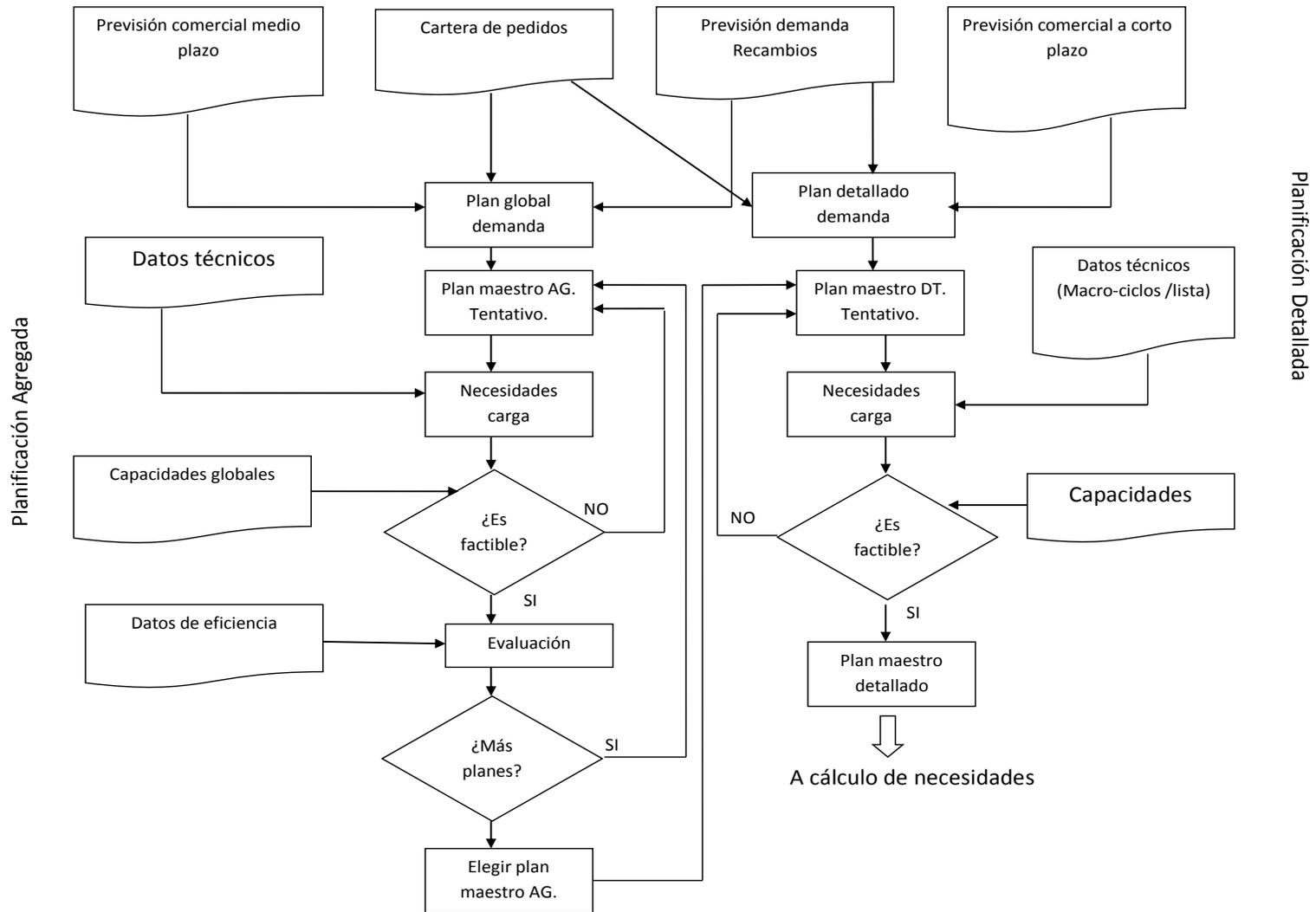
En el diagrama de la siguiente página se representa el procedimiento de elaboración del plan maestro agregado y del plan maestro detallado. La planificación en ambos niveles sigue el mismo proceso. A partir de previsiones de la demanda de cartera de pedidos se establece un plan de demanda, que sintetiza los datos bajo el mismo formato. A partir del plan de demanda se elabora un plan maestro tentativo, calculándose sus necesidades e cargo a partir de los datos técnicos pertinentes.

Estas necesidades se comparan con las capacidades disponibles. En caso de que las necesidades sean coherentes con las disponibilidades el plan es factible. No obstante, puede ser interesante efectuar modificaciones en el plan si las disponibilidades superan muy apreciablemente las necesidades.

En caso de que sean las necesidades las que en un momento determinado superen las disponibilidades habrá que modificar el plan tentativo, bien reduciendo su volumen global, bien desplazando producción para utilizar disponibilidades sobrantes en intervalos de tiempo diferentes de aquellos en los que se precisaban inicialmente o, si es posible, modificar las disponibilidades considerando recursos no tenidos en cuenta hasta el momento.

En el caso en que existan alternativas, por ejemplo en la obtención de los recursos suplementarios será posible comparar, a través de una evaluación, varios planes maestros alternativos; esta comparación, de producirse, suele limitarse al plan maestro agregado, que es el marco al que debe adaptarse el plan maestro detallado.

Diagrama # 5: Procedimiento de elaboración del plan maestro agregado y del plan detallado.



Fuente: [TEXT 03]

2.2.4 Técnicas de Manufactura Esbelta para la Mejora Continua.

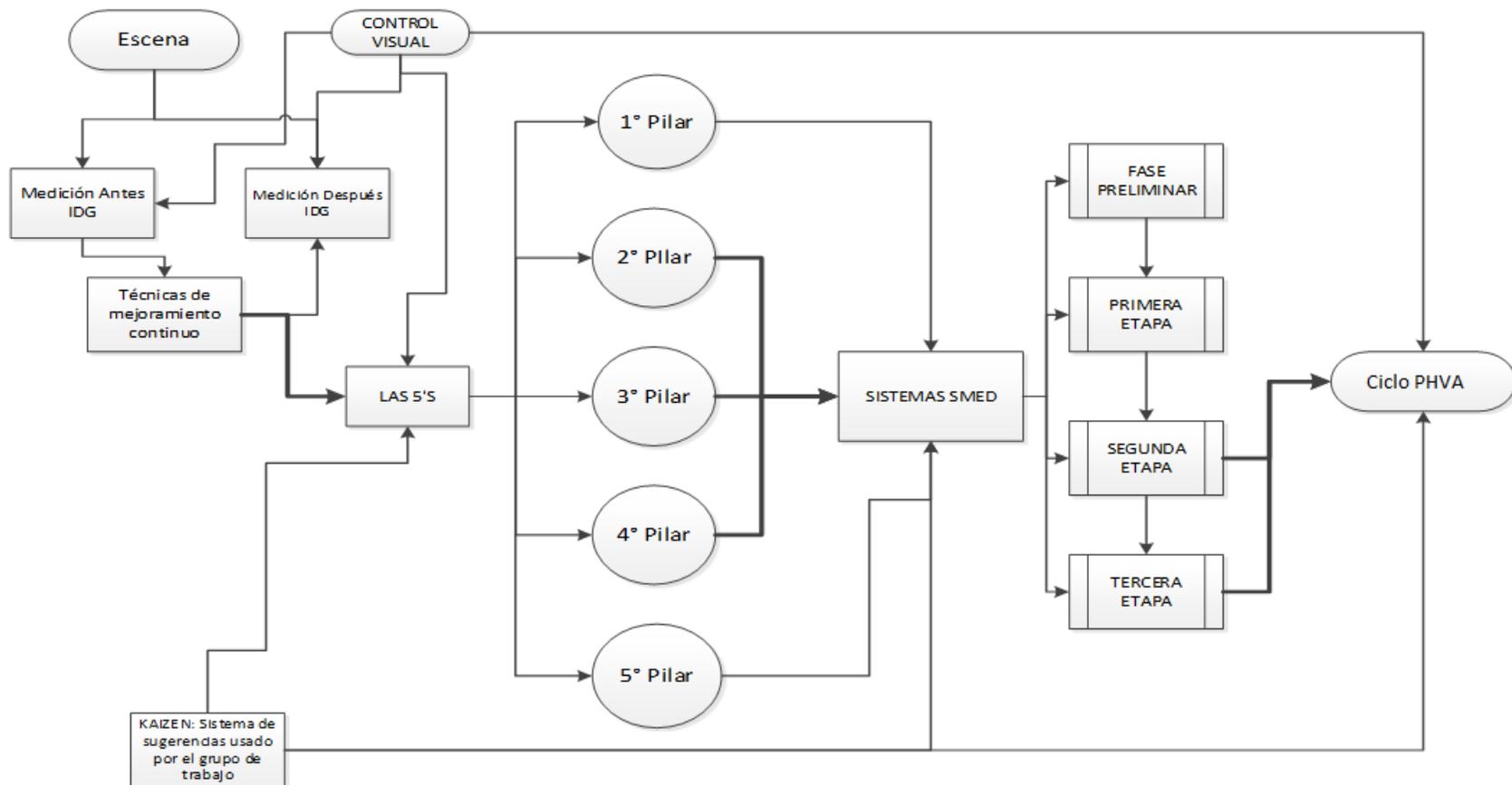
A. Interacción entre las técnicas de Manufactura Esbelta [TEXT 10]

En el Diagrama #06 se muestra con flechas resaltadas la interrelación entre esas tres técnicas de mejoramiento continuo y las fases o etapas de cada tilla que son usadas por las otras dos. Cuando una empresa ha identificado las escenas de producción y ha desarrollado la estrategia de las 5S ha efectuado ya mucho del trabajo con las otras técnicas de producción, por ejemplo, buena parte de los sistemas SMED.

Las relaciones presentadas en este artículo describen la manera como las técnicas de mejoramiento continuo se interconectan y se relacionan; éstas son resumidas en el diagrama #06 de la página siguiente. Por otra parte, estas técnicas no son desconocidas desde el punto de vista teórico, pero en la práctica no son aplicadas rigurosamente; esta afirmación se soporta en el hecho de que las empresas no desarrollan un hilo conductor que integre los trabajos de mejoramiento realizados usando las tres técnicas de mejoramiento continuo de los procesos productivos.

En general, las empresas se quedan estancadas en las etapas iniciales de la implementación de las técnicas de mejoramiento continuo; en consecuencia, no se profundiza en ellas ni se logra su integración. A manera de ejemplo, una situación muy común ocurre con la implementación de las 5S; dado que se piensa que son las más rápidas y fáciles de implementar, las empresas consideran que el trabajo con ellas sólo consiste en volver la planta presentable, sin que se desarrollen trabajos de mayor profundidad, como la evaluación de los tiempos de cambio de referencia o el análisis de los problemas de mantenimiento y operación de los equipos.

Diagrama # 6: Interacción de las técnicas de Manufactura Esbelta para la Mejora continua.



Fuente: [TEXT 10]

a) Las 5S [TEXT 10]

Son una técnica japonesa para el mejoramiento de procesos que consta de cinco pilares, a saber:

- Separar lo necesario de lo innecesario.
- Definir un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar.
- Hacer limpieza con inspección de mantenimiento en el sitio de trabajo y en las máquinas.
- Estandarizar los procesos y diseñar mecanismos o dispositivos para que no se tengan que hacer las tres tareas anteriores
- Generar una cultura de disciplina que haga que se mantengan los cuatro pilares anteriores y se continúe buscando la mejora.

Cada uno de los pilares de las 5S involucra tareas y responsabilidades diferentes y deben ser aplicados a cada escena y escenario que el grupo defina para trabajar. En síntesis, se recomienda empezar a trabajar con las 5S, porque esta técnica de producción genera el mayor impacto visual y alista el terreno para el montaje de técnicas más puntuales.

Por lo tanto, las 5S son los pilares para el trabajo con técnicas más metódicas y concretas que no se aplican en toda la planta, sino a una máquina o estación de trabajo, como los sistemas SMED y los *sistemas PHVA*. En el diagrama visto se muestra con flechas resaltadas la interrelación entre esas tres técnicas de mejoramiento continuo y las fases o etapas de cada tilla que son usadas por las otras dos.

Cuando una empresa ha identificado las escenas de producción y ha desarrollado la estrategia de las 5S ha efectuado ya mucho del trabajo con las otras técnicas de producción, por ejemplo, buena parte de los sistemas SMED.

b) Single Minute Exchange of Dies (SMED) [TEXT 10]

SMED significa *Single Minute Exchange of Die* cambio de dispositivos en minutos de un solo dígito. Esto quiere decir que bajo su filosofía, los cambios de referencia y los montajes no pueden demorar más de 9 minutos y 59 segundos. La técnica se puede dividir en cuatro etapas:

- Fase preliminar: consiste en describir con claridad las operaciones del cambio de referencia.
- Primera etapa: separación de las operaciones internas y externas.
- Segunda etapa: conversión de las operaciones internas en externas.
- Tercera etapa: mejoramiento de los elementos internos y externos.

Los pilares 2, 3 y 4 de las 5 S son los soportes más importantes que puede tener el sistema SMED. Las formas de trabajo de estos pilares coinciden completamente con la segunda y tercera etapas del SMED.

c) **Matriz PHVA [TEXT 10]**

La matriz PHVA es una herramienta de la mejora continua, la cual se basa en un ciclo de 4 pasos: Planificar (Plan), Hacer (Do), Verificar (Check) y Actuar (Do). Es común usar esta metodología en la implementación de un sistema de gestión de la calidad, de tal manera que al aplicarla en la política y objetivos de calidad la probabilidad de éxito sea mayor, lo cual permite a las empresas una mejora integral de la competitividad, de los productos y servicios, mejorando continuamente la calidad, reduciendo los costes, optimizando la productividad, reduciendo los precios, incrementando la participación del mercado y aumentando la rentabilidad de la empresa.

Tiene una fuerte relación con las 5S y con los sistemas SMED y, en consecuencia, también se desarrollan a la par. Una de las situaciones más comunes de las plantas de producción son los cambios de referencia; en esta operación, los sistemas SMED, las 5S y los sistemas PHVA evidencian todas sus interacciones. Por ejemplo, uno de los mayores tiempos invertidos en un cambio de un molde, troquel de estampación o cualquier otro dispositivo que implique su desmonte de la máquina es la preparación de herramientas y dispositivos para el montaje y desmontaje. Con la aplicación de las 5 S estos tiempos se reducen casi a cero, dado que todo lo que se necesita se prepara con antelación, se encuentra a la mano y en condiciones adecuadas de operación. Esta circunstancia se logra mediante la implementación de la matriz PHVA, que evitan el uso de elementos sin condiciones de trabajo adecuadas agregando, por

ejemplo, especificaciones que garanticen el nivel correcto de posicionamiento entre el molde y su bancada de apoyo; esto es justamente lo que los sistemas SMED determinan que se debe hacer en su segunda y tercera etapa.

2.3 Marco Conceptual

- **Eficacia [TES 01]**

Capacidad para lograr los objetivos planteados. Hacer lo indicado.

- **Eficiencia [TES 01]**

Capacidad para reducir al mínimo los recursos usados para alcanzar los objetivos de la organización. Hacer bien las cosas.

- **Empresas manufactureras [TES 01]**

Empresas que transforman las materias primas en productos terminados y pueden ser de dos tipos: Empresas que producen bienes de consumo final y Empresas que producen bienes de producción.

- **Explosión de necesidad de materiales (B.O.M) [TEXT 07]**

Proceso de calcular cada período establecido la demanda dependiente a nivel ítem o referencia, en función de la demanda independiente (artículos a fabricar), basándose en la lista de materiales.

- **Inventario [URL 01]**

Existencia de bienes muebles e inmuebles que tiene la empresa para comerciar con ellos, comprándolos y vendiéndolos tal cual o procesándolos primero antes de venderlos, en un período económico determinado.

- **Lead time [TEXT 07]**

Tiempo que media desde que se inicia un proceso operativo (aprovisionamiento, almacenaje, fabricación, distribución) hasta su finalización.

- **Lista de materiales [TEXT 07]**

Estructura de fabricación de cada artículo, en la que queden reflejados los diferentes elementos que lo componen, así como el número necesario de cada uno de esos componentes para fabricar una unidad de ese artículo.

- **Lote [TES 01]**

Conjunto de unidades de un producto alimenticio elaborado, fabricado o envasado en circunstancias prácticamente idénticas.

- **Materiales [TES 01]**

Objetos físicos que satisfacen alguna necesidad de tipo transformación o elaboración.

- **MRP [URL 02]**

Sistema que puede determinar de forma sistemática el tiempo de respuesta (aprovisionamiento y fabricación) de una empresa para cada producto.

- **Objetivos [TES 01]**

Resultados específicos que pretende alcanzar una organización por medio del cumplimiento de su misión básica. Los objetivos son esenciales para el éxito de una organización.

- **Organización [TES 01]**

Cualquier grupo, empresa, corporación, división, departamento, planta, oficina, etc. que busca obtener beneficios.

- **Pareto [TEXT 11]**

El Diagrama de Pareto consiste en un gráfico de barras similar al histograma que se conjuga con una ojiva o curva de tipo creciente y que representa en forma decreciente el grado de importancia o peso que tienen los diferentes factores que afectan a un proceso, operación o resultado.

- **Pedido [TES 01]**

Encargo hecho a un fabricante o vendedor de un determinado producto.

- **Planeación de la capacidad [TEXT 08]**

La planeación de la capacidad traduce los planes de producción del área de producción en términos de *insumos* para *aproximarse* a la determinación de qué proporción de la capacidad de producción de la división será requerida o consumida.

- **Planeación de la Producción Agregada [TEXT 08]**

Este plan es la parte proporcional de la producción del plan de negocios y se refiere al lado de la demanda de estas actividades globales, mostrando los resultados que se deben alcanzar, expresados en números de unidades de sus líneas de productos o familias. El plan de producción agregada de la división abarca los próximos 6 a 18 meses y se expresa en términos de semanas o meses. La planeación a este nivel ignora detalles tales como cuál debe de ser el volumen de producción para cada producto, estilo, opción de color y modelo.

- **Planificación [TES 01]**

Acción orientada a la determinación de objetivos, estrategias, prioridades y tiempo disponible para la consecución de determinada tarea de forma satisfactoria.

- **Planificación Agregada [TEXT 09]**

Fase en que se concreta el plan. Se trata de establecer –todavía en unidades agregadas-, familias de productos, los valores de las principales variables productivas (cantidades de productos, inventarios, mano de obra, etc.) teniendo en cuenta la capacidad disponible e intentando cumplir el plan a largo plazo al menor costo posible.

- **Proceso de transformación o conversión [URL 03]**

Mecanismo de conversión de los inputs (entradas al proceso) en outputs (productos) y lo componen tareas, flujos y almacenamiento.

- **Proceso productivo [TES 01]**

Conjunto de pasos sistemáticos que dan como resultado un producto con valor agregado.

- **Producción [TES 01]**

Conjunto de operaciones destinadas a obtener un producto (como pueden ser: transformación, elaboración, envasado, etiquetado, etc.).

- **Producto [TES 01]**

Parte tangible o intangible que puede sufrir una transformación.

- **Programa Maestro de Producción (PMP) [TEXT 08]**

El propósito del *programa maestro* es satisfacer la demanda de cada uno de los productos dentro de su línea. Este nivel de planeación más detallado desagrega las líneas de producción en cada uno de los productos e indica cuándo deben producirse.

- **Recursos [TES 01]**

Conjunto de elementos disponibles para resolver una necesidad o llevar a cabo una empresa.

- **Requerimiento [URL 01]**

Necesidad documentada sobre el contenido, forma o funcionalidad de un producto o servicio.

- **Sistema [URL 01]**

Conjunto de funciones, virtualmente referenciada sobre ejes, bien sean estos reales o abstractos. También suele definirse como un conjunto de elementos dinámicamente relacionados formando una actividad para alcanzar un objetivo operando sobre datos, energía o materia para proveer información.

- **Stock de Seguridad [TEXT 07]**

Stock necesario calculado para cubrir las fluctuaciones entre la demanda esperada y la real durante el lead time promedio del sistema.

CAPITULO 3

DIAGNÓSTICO DE LA

REALIDAD ACTUAL

3.1. Descripción General de La Empresa.

3.1.1 Macro-procesos de la empresa.

En la empresa Calzados Paredes los principales procesos giran en torno a la manufactura o fabricación del calzado para dama. Dicho proceso se inicia en una necesidad del cliente (centros de ventas propios, mayorista en Lima, minorista) quien hace pedidos a la empresa de acuerdo a sus requerimientos. La empresa toma lista de estos pedidos y de acuerdo a ello se realizan las compras de aquellos materiales que no se encuentran disponibles en el almacén general. De esta manera se inicia el proceso de manufactura; luego se realiza el almacenamiento de productos terminados para su posterior distribución y transporte a los centros de ventas o mayoristas, quienes venderán los productos a los clientes finales, lográndose así la satisfacción plena de sus requerimientos.

Adicionalmente se da un proceso de gestión, coordinado por el gerente general, y procesos de apoyo, constituidos por la supervisión de la calidad, control de la producción, gestión del mantenimiento y el procesamiento de documentos y registros. Existe la tercerización en un parte del proceso de manufactura, en el caso de cierta clase de zapatos que necesitan de un cosido a mano.

A continuación se presenta una gráfica que esquematiza todos los macro-procesos identificados de la empresa de Calzado Paredes S.A.C. integrando cada uno de los procesos descritos anteriormente.

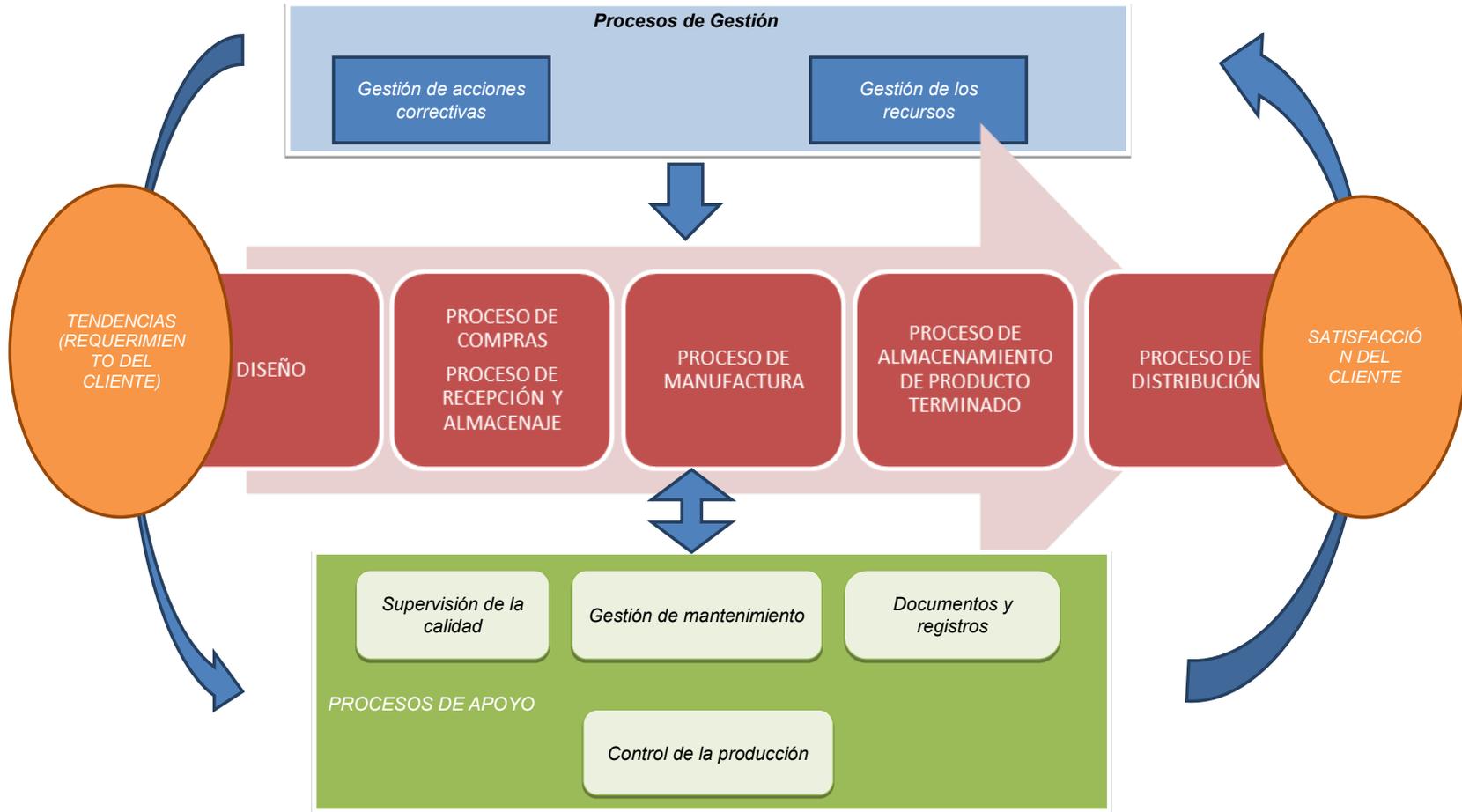
(Ver Diagrama # 07 en la página 40)

3.1.2 Procesos Internos de la empresa.

En este apartado se describen los procesos de toda la empresa integrando las áreas de ventas, administración y producción para luego enfocarnos en el proceso productivo del mismo.

Empezamos por la búsqueda de modelos de calzado en internet y revistas, de los cuales el modelista selecciona aquellos que son más estéticos e innovadores para elaborar sus patrones correspondientes.

Diagrama # 7: Macroprocesos de la Empresa de Calzado Paredes S.A.C.



Fuente: Elaboración Propia

Estos patrones son evaluados por el gerente general y con su aprobación pasan a fabricarse las muestras, caso contrario se corrigen o elaboran nuevos patrones.

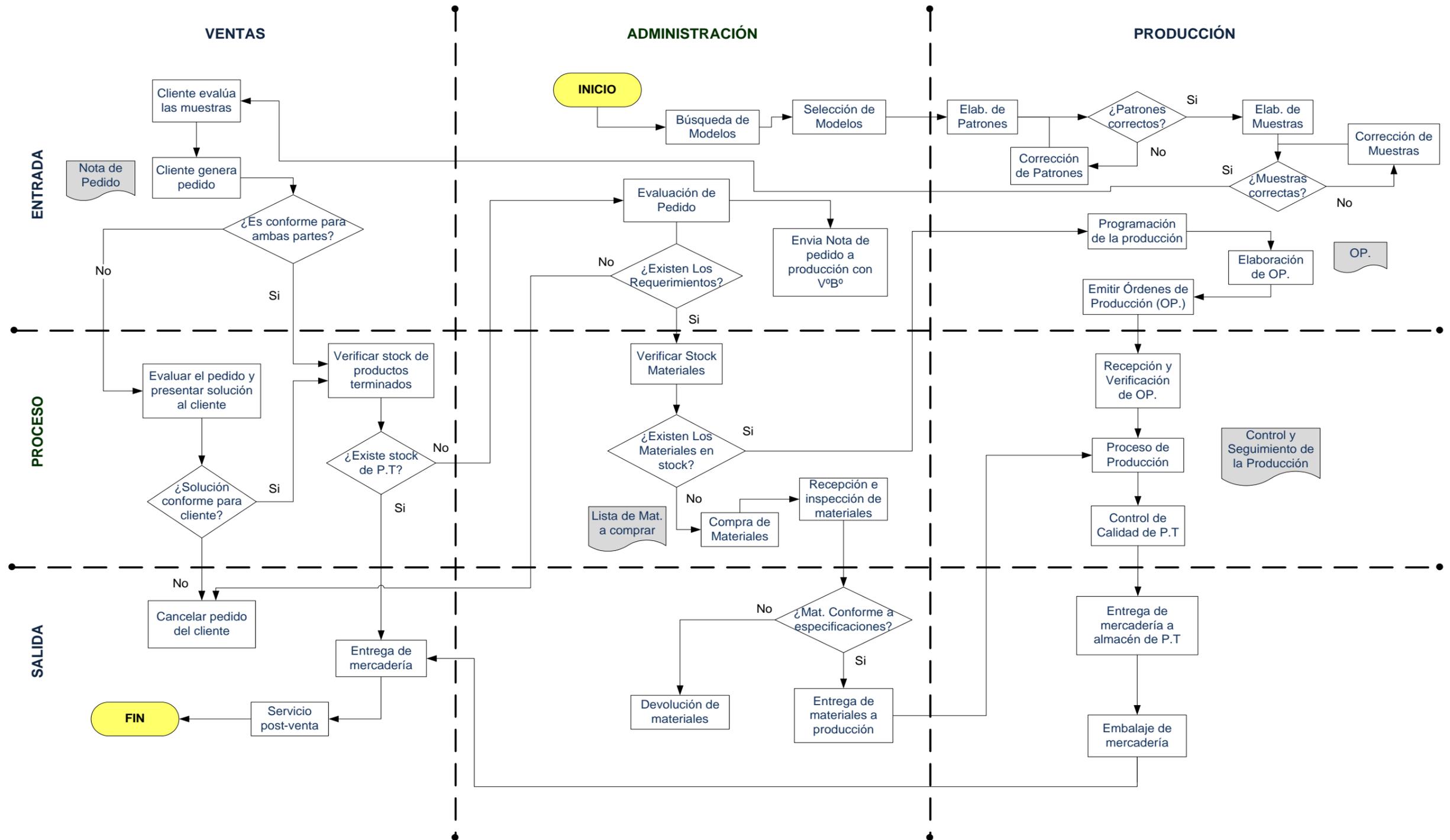
Así como los patrones, las muestras son evaluadas por el gerente para que puedan pasar a manos de los clientes, caso contrario se corrigen las muestras.

Luego pasamos al área de ventas donde el cliente evalúa las muestras y genera su pedido, el cual pasa a evaluación por ambas partes definiendo tiempo de entrega y precio, de no llegar a un acuerdo se le presenta una posible solución al cliente la cuál de no ser aprobada se procede a la cancelación del pedido, caso contrario se procede a verificar el stock de productos terminados para ver si existe la cantidad acorde al pedido y poder entregar la mercadería al cliente en la fecha establecida.

Por otro lado, si no existe el producto en stock o no cumple en su totalidad el pedido, se procede a evaluar nuevamente el pedido pero por parte del área administrativa para ver si existen los requerimientos, de lo contrario se procede a la cancelación del pedido. Posteriormente el almacenero evalúa la cantidad de material disponible, en caso de no disponer de material suficiente se procede a la compra del material; en el proceso de compra se genera una lista de materiales a comprar y se establece un tiempo de entrega luego del cual se procede a la recepción e inspección del material, cerciorándose de cumplir con las especificaciones para que este pueda pasar al proceso de producción, caso contrario se devuelve al proveedor; así se continúa con la planificación de la producción, donde el gerente junto al jefe de producción elaboran las órdenes de producción (O.P.) y las emiten para definir el programa de producción, el cual es evaluado a través de un documento denominado “control y seguimiento de la producción”.

Una vez realizado el proceso productivo se procede al control de calidad del producto terminado (P.T) y a la entrega al almacén de P.T.

Diagrama # 8: Procesos internos de Calzado Paredes S.A.C.



Fuente: Elaboración Propia

Posteriormente se procede al embalaje del producto y entrega de la mercadería.

Una vez realizado el proceso productivo se procede al control de calidad del producto terminado (P.T.) y a la entrega al almacén de P.T, posteriormente se procede al embalaje del producto y entrega de la mercadería.

Finalmente se realiza el servicio post-venta en caso de ser requerido por el cliente, es de esta manera que se realizan las actividades en la empresa CALZADOS PAREDES S.A.C, y a continuación nos centraremos en el proceso de producción para realizar una descripción más detallada del mismo. (Ver Diagrama # 08 en la página 42)

3.1.3 Proceso productivo de la empresa CALZADOS PAREDES S.A.C.

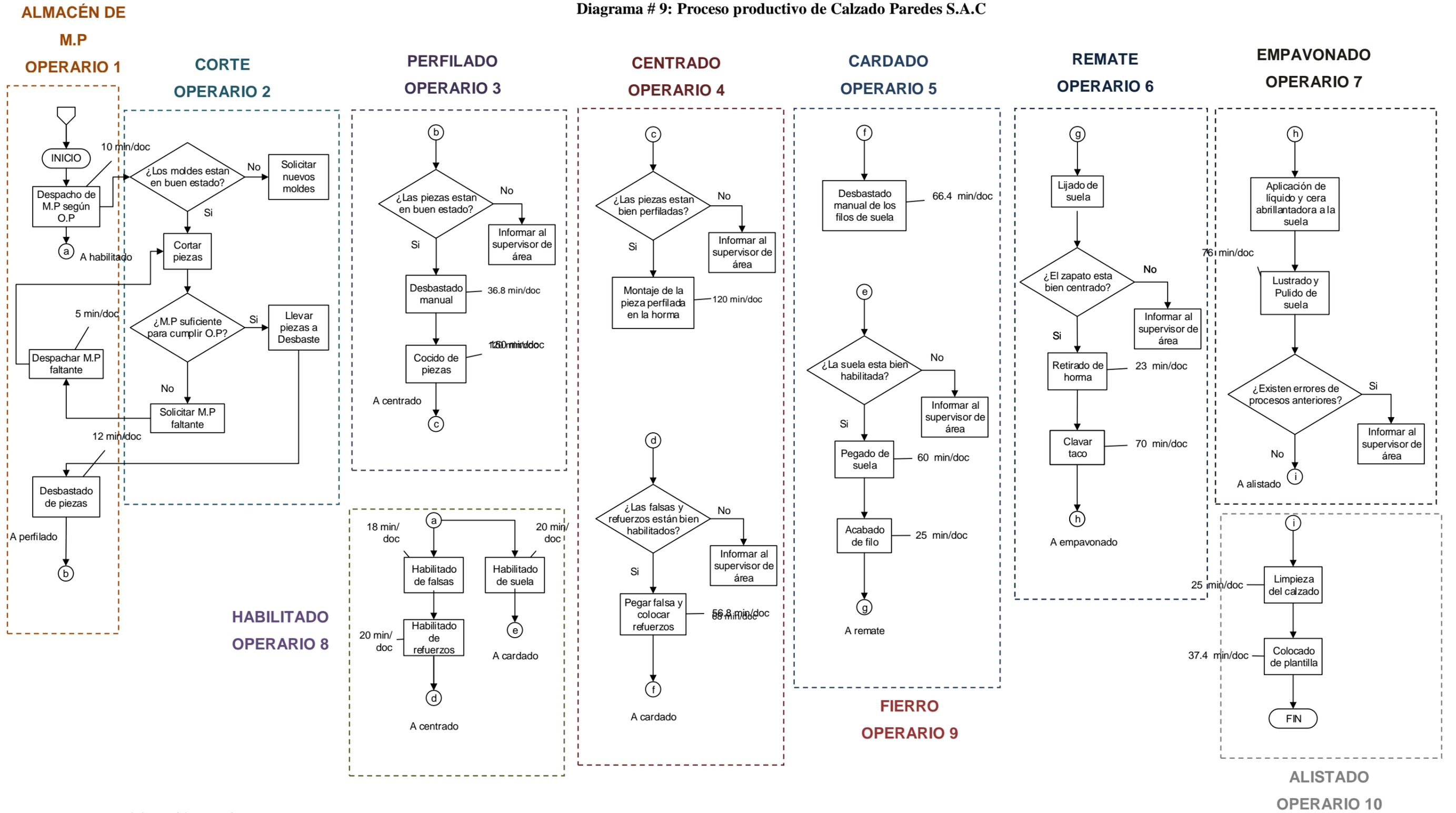
En este punto se describe el proceso productivo en su totalidad partiendo de un pedido previo, ya sea por pedidos de clientes mayoristas o despachos a los distintos puntos de ventas de la empresa.

Empezamos con el despacho de materia prima, según la orden de producción (O.P) el cual realiza el almacenero, despachando materiales para las áreas de corte y habilitado.

En el área de corte, el operario selecciona sus moldes de corte según la O.P. y se cerciora de que estos se encuentren en buen estado para proceder al proceso de corte del cuero y la badana, caso contrario se solicitan nuevos moldes. En el caso de que la M.P despachada para este proceso sea insuficiente se solicita a almacén la diferencia para cumplir con la O.P. caso contrario se llevan los cortes o piezas a almacén para que sean desbastadas a máquina y posteriormente enviadas al área de perfilado. El desbastado consiste en restarle grosor a la parte trasera del cuero con una máquina de cuchillas para que facilite el pegado de las piezas. (Ver Diagrama # 09 en la página 44).

En el área de perfilado se evalúan si las piezas están en buen estado para luego desbastarlas manualmente (solo cuando se requiera adelgazar

Diagrama # 9: Proceso productivo de Calzado Paredes S.A.C



Fuente: Elaboración Propia

partes inaccesibles con la máquina de desbaste), pegarlas, coserlas y llevarlas al área de centrado. Aquí se obtiene una sola pieza cocida.

Previo al centrado se debe tener en cuenta el proceso de habilitado que es un proceso alterno de apoyo para las áreas de: **centrado**, ya que en este proceso se recortan las falsas a la medida y se pegan los refuerzos (contrafuertes y punteras) a las falsas que sirven para el armado del zapato; y **remate**, también se recortan y desbastan las suelas a la medida para ser pegadas al zapato.

En el área de centrado es donde se dará la forma al zapato, para lo cual se verifica si la pieza ha sido bien perfilada para proceder al montaje de la misma en la horma que viene a ser un molde de madera al cual se le coloca la falsa y se le asegura la pieza perfilada con chinchas para que después de un tiempo de reposo dicha pieza obtenga la forma del pie. Para ello se verifica si la falsa estuvo bien habilitada, caso contrario se reprocesa.

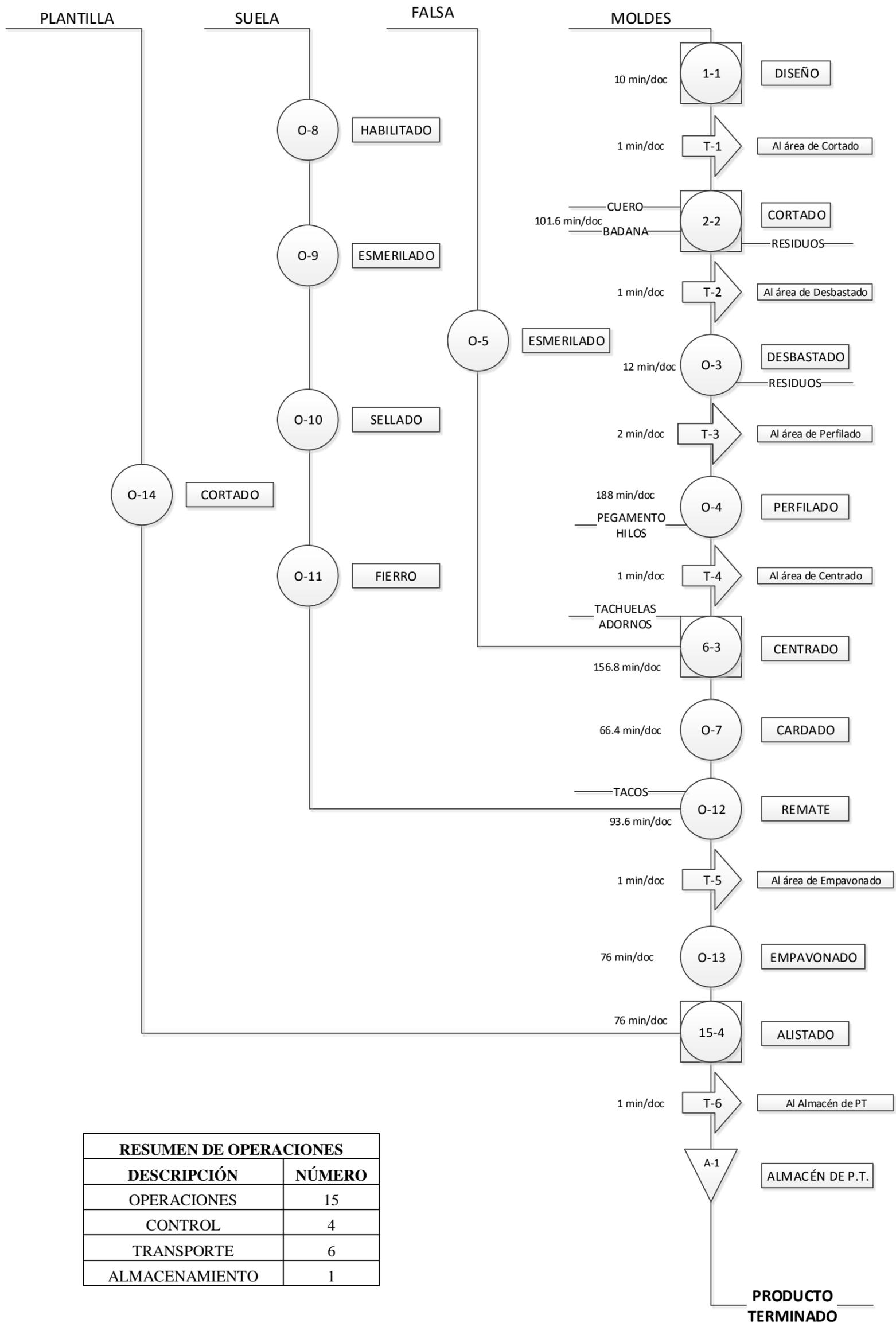
En el área de cardado se verifica que el zapato esté bien centrado, es decir que tenga la forma adecuada. Luego se desbastan manualmente los filos de la base del calzado para alisarla y así el pegamento se adhiere correctamente. Luego se lleva el zapato al área de remate.

En el área de remate se verifica que la suela esté bien habilitada para proceder al pegado de la misma al zapato. Luego se procede a retirar la horma del zapato y a clavar el taco, verificando que quede bien centrado para luego llevarlo al área de fierro.

En el área de fierro o acabado de filo se verifica que la suela esté bien pegada para proceder a lijarla y fresar los filos de la misma, pintarlos con un tinte especial para suela y llevarlos al área de empavonado

En el empavonado se le aplica a la suela dos tipos de cera (abrasiva y abrillantadora) para luego lustrarla y pulirla, así adquiere un brillo estético. Además se realiza una inspección general del calzado para identificar errores de procesos anteriores e informar al supervisor de área,

Diagrama # 10: Diagrama de Operaciones de Calzado Paredes S.A.



RESUMEN DE OPERACIONES	
DESCRIPCIÓN	NÚMERO
OPERACIONES	15
CONTROL	4
TRANSPORTE	6
ALMACENAMIENTO	1

Fuente: Elaboración Propia

caso contrario se pasa al área de alistado.

Finalmente, en el área de alistado se limpia el calzado, se coloca la plantilla y se corrigen pequeñas imperfecciones con tinte y con plancha para luego ser empaquetado.

(Ver Diagrama # 10 en la pág. 46)

En el siguiente cuadro se describe el nombre de los operarios responsables por áreas.

Cuadro # 7: Descripción de los responsables por áreas

OPERARIO	NOMBRE	ÁREA
1	Néstor Chuquillanqui	Almacén
2	Leonel García	Corte
3	María Castro	Perfilado
4	Pedro Polo	Centrado
5	Juan Neyra	Cardado
6	Ángel Carrasco	Remate
7	Oscar Benítez	Empavonado
8	Carlos Armas	Habilitado
9	Juan Neyra	Fierro
10	Mary García	Alistado

Fuente: Elaboración Propia

3.2. Descripción Particular del Área de La Empresa Objeto de Análisis.

3.2.1 Pronósticos.

A. Demanda Agregada por sucursales.

La empresa de Calzado Paredes cuenta con 3 sucursales de venta ubicadas en el centro comercial APIAT (Asociación de Pequeños Industriales y artesanos de Trujillo). Se tienen registrados datos

históricos de ventas agregadas mensuales por sucursal desde el año 2010 al 2013. A continuación se desarrollará más a fondo la información obtenida.

a) Sucursal 01 – Feria Apiat St. 135

Es la sucursal con mayor fuerza de demanda porque se encuentra ubicada en la zona de mayor concurrencia de personas en este centro comercial. A continuación se presentan los datos obtenidos.

**Cuadro # 8: Cantidad de pares vendidos mensualmente S-01
(2010-2011)**

SUCURSAL 01 - 2010		SUCURSAL 01 - 2011	
MES	Cantidad (pares)	MES	Cantidad (pares)
ENERO	452	ENERO	490
FEBRERO	356	FEBRERO	518
MARZO	383	MARZO	466
ABRIL	708	ABRIL	634
MAYO	836	MAYO	1172
JUNIO	643	JUNIO	821
JULIO	527	JULIO	826
AGOSTO	424	AGOSTO	495
SEPTIEMBRE	489	SEPTIEMBRE	393
OCTUBRE	371	OCTUBRE	433
NOVIEMBRE	519	NOVIEMBRE	532
DICIEMBRE	895	DICIEMBRE	719

Fuente: La Empresa.

**Cuadro # 9: Cantidad de pares vendidos mensualmente S-01
(2012- 2013)**

SUCURSAL 01 - 2012		SUCURSAL 01 - 2013	
MES	Cantidad (pares)	MES	Cantidad (pares)
ENERO	514	ENERO	546
FEBRERO	487	FEBRERO	585
MARZO	430	MARZO	494
ABRIL	670	ABRIL	631
MAYO	914	MAYO	1013
JUNIO	835	JUNIO	812
JULIO	863	JULIO	961
AGOSTO	649	AGOSTO	675
SEPTIEMBRE	569	SEPTIEMBRE	441
OCTUBRE	468	OCTUBRE	653
NOVIEMBRE	483	NOVIEMBRE	602
DICIEMBRE	766	DICIEMBRE	894

Fuente: La Empresa.

b) Sucursal 02 - Feria Apiat St. 128

La demanda de esta sucursal es menor a la primera debido a su ubicación dentro del centro comercial. A continuación se presentan las tablas con las ventas de pares mensuales.

**Cuadro # 10: Cantidad de pares vendidos mensualmente S-02
(2010-2011)**

SUCURSAL 02 - 2010		SUCURSAL 02 - 2011	
MES	Cantidad (pares)	MES	Cantidad (pares)
ENERO	171	ENERO	122
FEBRERO	312	FEBRERO	125
MARZO	303	MARZO	98
ABRIL	416	ABRIL	177
MAYO	459	MAYO	388
JUNIO	466	JUNIO	387
JULIO	341	JULIO	255
AGOSTO	222	AGOSTO	121
SEPTIEMBRE	-	SEPTIEMBRE	96
OCTUBRE	77	OCTUBRE	98
NOVIEMBRE	99	NOVIEMBRE	146
DICIEMBRE	188	DICIEMBRE	246

Fuente: La Empresa.

**Cuadro # 11: Cantidad de pares vendidos mensualmente S-02
(2012- 2013)**

SUCURSAL 02 - 2012		SUCURSAL 02 - 2013	
MES	Cantidad (pares)	MES	Cantidad (pares)
ENERO	156	ENERO	118
FEBRERO	106	FEBRERO	95
MARZO	146	MARZO	84
ABRIL	139	ABRIL	124

MAYO	275	MAYO	208
JUNIO	224	JUNIO	167
JULIO	190	JULIO	254
AGOSTO	149	AGOSTO	143
SEPTIEMBRE	75	SEPTIEMBRE	144
OCTUBRE	99	OCTUBRE	147
NOVIEMBRE	125	NOVIEMBRE	164
DICIEMBRE	178	DICIEMBRE	187

Fuente: La Empresa

c) Sucursal 03 - Feria Apiat St. 140

La demanda de esta sucursal es menor a la primera debido a su ubicación dentro del centro comercial. A continuación se presentan las tablas con las ventas de pares mensuales.

**Cuadro # 12: Cantidad de pares vendidos mensualmente S-02
(2010- 2011)**

SUCURSAL 03 - 2010		SUCURSAL 02 - 2011	
MES	Cantidad (pares)	MES	Cantidad (pares)
ENERO	31	ENERO	16
FEBRERO	18	FEBRERO	23
MARZO	25	MARZO	
ABRIL	41	ABRIL	
MAYO	80	MAYO	
JUNIO	34	JUNIO	
JULIO	31	JULIO	114
AGOSTO	33	AGOSTO	199

SEPTIEMBRE	33	SEPTIEMBRE	154
OCTUBRE	30	OCTUBRE	104
NOVIEMBRE	33	NOVIEMBRE	204
DICIEMBRE	38	DICIEMBRE	266

Fuente: La Empresa.

**Cuadro # 13: Cantidad de pares vendidos mensualmente S-02
(2012 - 2013)**

SUCURSAL 03 - 2012		SUCURSAL 03 - 2013	
MES	Cantidad (pares)	MES	Cantidad (pares)
ENERO	143	ENERO	134
FEBRERO	142	FEBRERO	94
MARZO	141	MARZO	93
ABRIL	170	ABRIL	163
MAYO	278	MAYO	172
JUNIO	187	JUNIO	162
JULIO	225	JULIO	227
AGOSTO	131	AGOSTO	147
SEPTIEMBRE	70	SEPTIEMBRE	122
OCTUBRE	92	OCTUBRE	109
NOVIEMBRE	127	NOVIEMBRE	125
DICIEMBRE	151	DICIEMBRE	227

Fuente: La empresa

B. Demanda Agregada Anual Total.

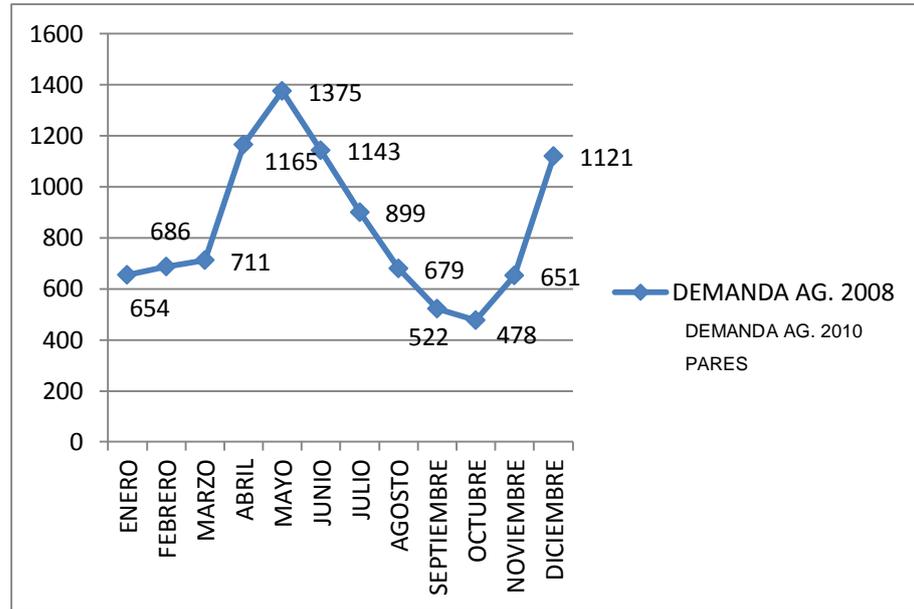
Para un mejor entendimiento del comportamiento de la demanda se agregó la demanda por años teniendo en cuenta las 3 sucursales de ventas. A continuación se presentan las ventas anuales y sus respectivas gráficas.

Cuadro # 14: Ventas anuales durante el año 2010

DEMANDA AG. 2010			
TRIMESTRE	PARES	MES	PARES
1°	2051	ENERO	654
		FEBRERO	686
		MARZO	711
2°	3683	ABRIL	1165
		MAYO	1375
		JUNIO	1143
3°	2100	JULIO	899
		AGOSTO	679
		SEPTIEMBRE	522
4°	2250	OCTUBRE	478
		NOVIEMBRE	651
		DICIEMBRE	1121
		TOTAL	10084

Fuente: La empresa.

Gráfica #01: Gráfica de la Demanda 2010



Fuente: Elaboración Propia.

Se puede observar una tendencia al aumento de ventas durante la temporada de otoño y disminución hacia invierno para luego volver aumentar al iniciar primavera – verano.

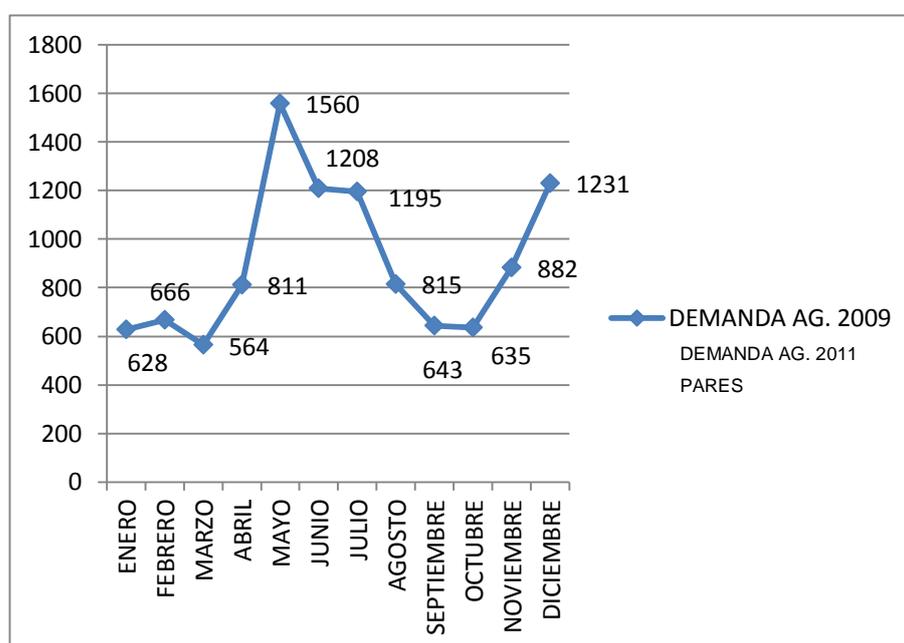
Cuadro # 15: Ventas anuales durante el año 2011

DEMANDA AG. 2011			
TRIMESTRE	PARES	MES	PARES
1°	1858	ENERO	628
		FEBRERO	666
		MARZO	564
2°	3579	ABRIL	811
		MAYO	1560
		JUNIO	1208
3°	2653	JULIO	1195
		AGOSTO	815

		SEPTIEMBRE	643
4°	2748	OCTUBRE	635
		NOVIEMBRE	882
		DICIEMBRE	1231
		TOTAL	10838

Fuente: La empresa

Gráfica #02: Gráfica de la demanda 2011



Fuente: Elaboración Propia.

De manera casi similar a la gráfica anterior se puede observar un comportamiento cíclico de aumento hacia la temporada de otoño y primavera y disminuciones en invierno y verano.

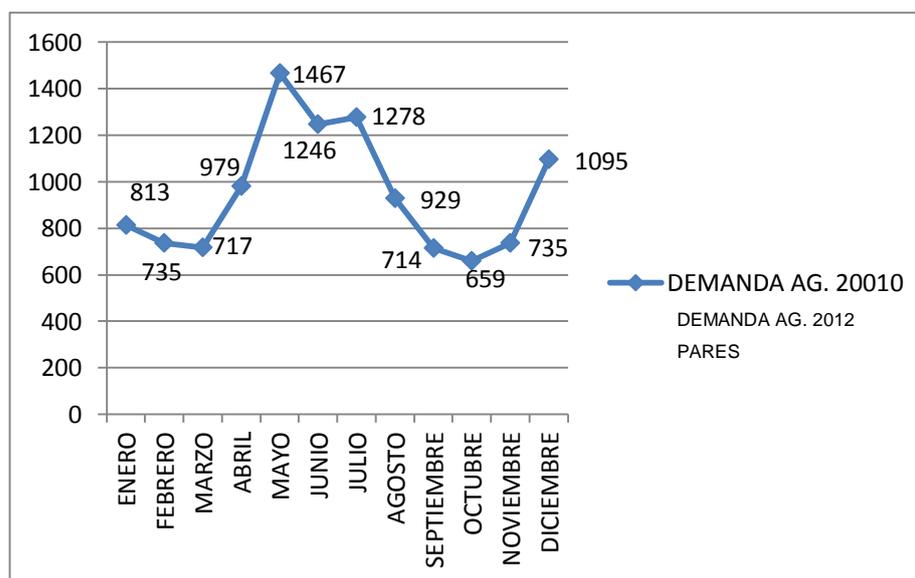
Cuadro # 16: Ventas anuales durante el año 2012

DEMANDA AG. 2012			
TRIMESTRE	PARES	MES	PARES
1°	2265	ENERO	813
		FEBRERO	735

		MARZO	717
2°	3692	ABRIL	979
		MAYO	1467
		JUNIO	1246
3°	2921	JULIO	1278
		AGOSTO	929
		SEPTIEMBRE	714
4°	2489	OCTUBRE	659
		NOVIEMBRE	735
		DICIEMBRE	1095
		TOTAL	11367

Fuente: La empresa.

Gráfica #03: Gráfica de la demanda 2012



Fuente: Elaboración Propia.

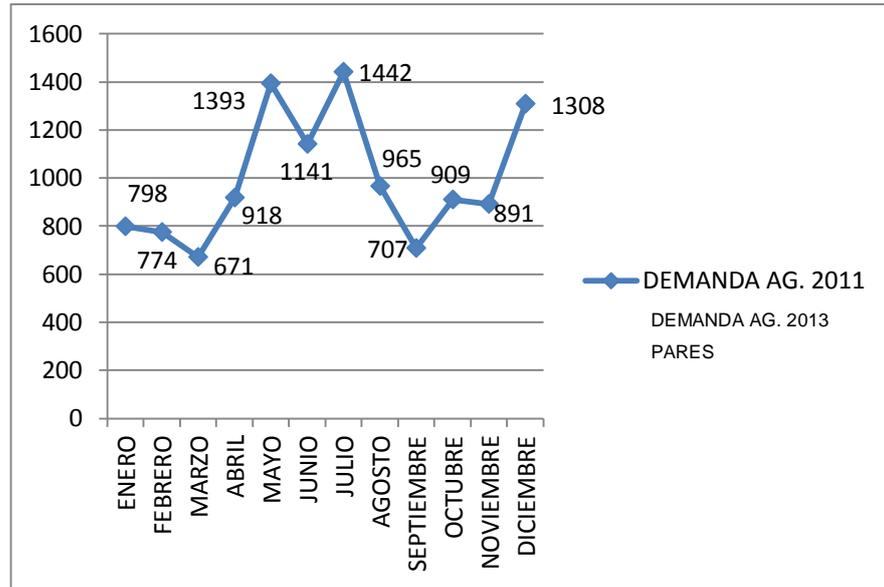
De manera casi similar a la gráfica anterior se puede observar un comportamiento cíclico de aumento hacia la temporada de otoño y primavera y disminuciones en invierno y verano.

Cuadro # 17: Ventas anuales durante el año 2013

DEMANDA AG. 2013			
TRIMESTRE	PARES	MES	PARES
1°	2243	ENERO	798
		FEBRERO	774
		MARZO	671
2°	3452	ABRIL	918
		MAYO	1393
		JUNIO	1141
3°	3114	JULIO	1442
		AGOSTO	965
		SEPTIEMBRE	707
4°	3108	OCTUBRE	909
		NOVIEMBRE	891
		DICIEMBRE	1308
		TOTAL	11917

Fuente: La empresa.

Gráfica #04: Gráfica de la demanda 2013



Fuente: Elaboración Propia.

Se corrobora el comportamiento cíclico de la demanda mas no se consolida una tendencia creciente en las ventas, sino que se mantiene anualmente.

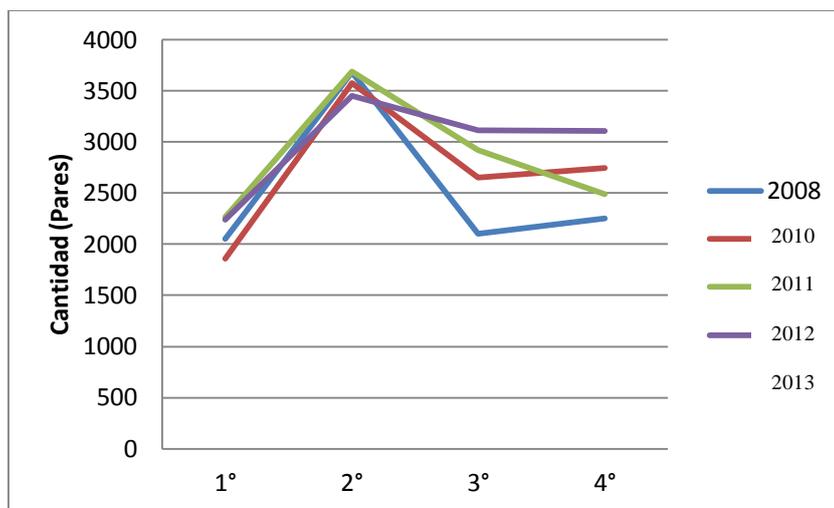
Cuadro # 18: Demanda trimestral agregada

DEMANDA TRIMESTRAL AGREGADA				
	1°	2°	3°	4°
2010	2051	3683	2100	2250
2011	1858	3579	2653	2748
2012	2265	3692	2921	2489
2013	2243	3452	3114	3108

Fuente: La empresa.

Se agrupó la demanda de manera trimestral para observar de mejor manera la demanda cíclica que presenta la empresa. Es importante la realización de este consolidado para la realización de pronósticos estacionales futuros.

Gráfica #05: Gráfica de la demanda agregada trimestral



Fuente: Elaboración Propia.

C. Participación (%) por producto de venta.

La participación en porcentaje por Producto es importante para la exposición final del pronóstico que se puedan realizar; sin este dato no se podría obtener la participación final de los productos. Para ello se han tomado datos representativos de 2 meses de ventas del 2013 y las ventas por producto. A continuación se presentan los datos obtenidos y el desarrollo de un diagrama de Pareto para establecer los porcentajes principales de ventas por producto.

Cuadro # 19: Ventas por producto mensual S2.

TIPO		SUCURSAL 02	
		MES 1	
3	BOCA DE PESCADO	10	6%
4	BOTA- VESTIR	45	25%
5	BOTIN SPORT	10	6%
6	BOTIN- VESTIR	23	13%
7	CERRADO SPORT	12	7%
22	CERRADO VESTIR	73	41%
--	OTROS	5	3%
TOTAL		178	100%

Fuente: La empresa.

Cuadro # 20: Ventas por producto mensual S2.

TIPO		SUCURSAL 02	
		MES 2	
3	BOCA DE PESCADO	15	8%
4	BOTA- VESTIR	47	25%
5	BOTIN SPORT	12	6%
6	BOTIN- VESTIR	35	18%
7	CERRADO SPORT	21	11%
22	CERRADO VESTIR	50	26%
--	OTROS	10	5%
TOTAL		190	100%

Fuente: La empresa.

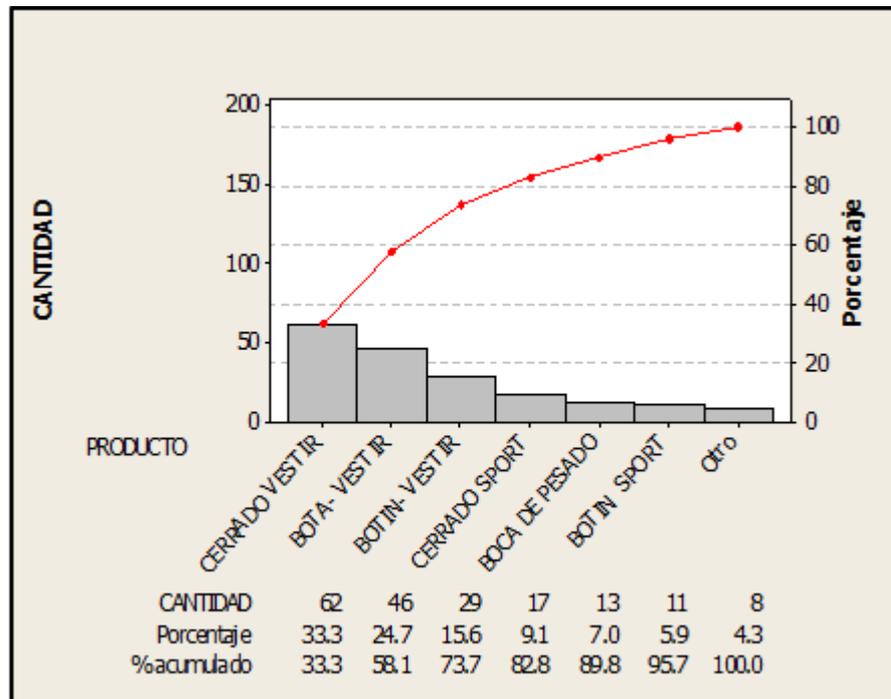
Cuadro # 21: Ventas por producto mensual %

TIPO		Cantidad	Promedios
3	BOCA DE PESCADO	13	7%
4	BOTA- VESTIR	46	25%
5	BOTIN SPORT	11	6%
6	BOTIN- VESTIR	29	16%
7	CERRADO SPORT	17	9%
22	CERRADO VESTIR	62	33%
--	OTROS	8	4%
TOTAL		186	100%

Fuente: Elaboración Propia.

En esta última tabla se han consolidado los promedios de las ventas de los meses expuestos para hallar los porcentajes de representación por producto a nivel mensual. Con ello se procederá a obtener un diagrama de Pareto para una visualización completa de la participación de los productos a nivel mensual.

Diagrama # 11: Pareto: Participación de Productos por Mes.



Fuente: Elaboración Propia.

D. Desarrollo de pronósticos

Para conocer la situación actual de la empresa, es necesario conocer exactamente cuál es el comportamiento de la demanda que rige su producción y más aún si se pretende implementar un sistema que permita mejorar la planificación y control de la misma. El análisis de la demanda es el inicio para la implementación del sistema MRP I; dependiendo del correcto análisis de este dependerá en gran medida la

exactitud de los cálculos requeridos para el aprovisionamiento de materiales de producción. A continuación se ha evaluado la demanda con 5 tipos de pronósticos evaluando el MAD (Desviación Media Absoluta), MSE (Error Cuadrático Medio) y MAPE (Error Porcentual Absoluto Medio) respectivamente.

a. Promedio Móvil

Cuadro # 22: Pronóstico de promedio móvil 2010 – 2013

	MES	Demanda Real	Pronóstico	Error de Pronóstico	Error Absoluto	(Error de Pronóstico) ²	Error Porcentual Absoluto
2010	1	654					
	2	686					
	3	711					
	4	1,165					
	5	1,375					
	6	1,143	918	-224.80	224.80	50535.04	20%
	7	899	1,016	117.00	117.00	13689.00	13%
	8	679	1,059	379.60	379.60	144096.16	56%
	9	522	1,052	530.20	530.20	281112.04	102%
	10	478	924	445.60	445.60	198559.36	93%
	11	651	744	93.20	93.20	8686.24	14%
	12	1,121	646	-475.20	475.20	225815.04	42%
2011	13	628	690	62.20	62.20	3868.84	10%
	14	666	680	14.00	14.00	196.00	2%
	15	564	709	144.80	144.80	20967.04	26%
	16	811	726	-85.00	85.00	7225.00	10%
	17	1,560	758	-802.00	802.00	643204.00	51%
	18	1,208	846	-362.20	362.20	131188.84	30%
	19	1,195	962	-233.20	233.20	54382.24	20%
	20	815	1,068	252.60	252.60	63806.76	31%
	21	643	1,118	474.80	474.80	225435.04	74%
	22	635	1,084	449.20	449.20	201780.64	71%
	23	882	899	17.20	17.20	295.84	2%
	24	1,231	834	-397.00	397.00	157609.00	32%
2012	25	813	841	28.20	28.20	795.24	3%
	26	735	841	105.80	105.80	11193.64	14%
	27	717	859	142.20	142.20	20220.84	20%
	28	979	876	-103.40	103.40	10691.56	11%
	29	1,467	895	-572.00	572.00	327184.00	39%
	30	1,246	942	-303.80	303.80	92294.44	24%
	31	1,278	1,029	-249.20	249.20	62100.64	19%
	32	929	1,137	208.40	208.40	43430.56	22%
	33	714	1,180	465.80	465.80	216969.64	65%
	34	659	1,127	467.80	467.80	218836.84	71%
	35	735	965	230.20	230.20	52992.04	31%
	36	1,095	863	-232.00	232.00	53824.00	21%
2013	37	798	826	28.40	28.40	806.56	4%
	38	774	800	26.20	26.20	686.44	3%
	39	671	812	141.20	141.20	19937.44	21%
	40	918	815	-103.40	103.40	10691.56	11%
	41	1,393	851	-541.80	541.80	293547.24	39%
	42	1,141	911	-230.20	230.20	52992.04	20%
	43	1,442	979	-462.60	462.60	213998.76	32%
	44	965	1,113	148.00	148.00	21904.00	15%
	45	707	1,172	464.80	464.80	216039.04	66%
	46	909	1,130	220.60	220.60	48664.36	24%
	47	891	1,033	141.80	141.80	20107.24	16%
	48	1,308	983	-325.20	325.20	105755.04	25%
					268	105770	31%
					MAD	MSE	MAPE

Fuente: Elaboración Propia

b. Promedio Móvil Ponderado

Cuadro # 23: Pronóstico de promedio móvil ponderado 2010 - 2013

AÑO	MES	Demanda Real	Pronóstico	Error de Pronóstico	Error Absoluto	(Error de Pronóstico) ²	Error Porcentual Absoluto
2010	1	654					
	2	686					
	3	711					
	4	1,165	692	-472.90	472.90	223634.41	41%
	5	1,375	933	-442.00	442.00	195364.00	32%
	6	1,143	1,179	36.20	36.20	1310.44	3%
	7	899	1,217	318.00	318.00	101124.00	35%
	8	679	1,067	388.40	388.40	150854.56	57%
	9	522	838	315.80	315.80	99729.64	60%
	10	478	645	166.50	166.50	27722.25	35%
	11	651	531	-119.60	119.60	14304.16	18%
	12	1,121	573	-547.70	547.70	299975.29	49%
2011	13	628	851	223.40	223.40	49907.56	36%
	14	666	781	114.50	114.50	13110.25	17%
	15	564	746	181.60	181.60	32978.56	32%
	16	811	607	-203.60	203.60	41452.96	25%
	17	1,560	708	-852.10	852.10	726074.41	55%
	18	1,208	1,136	-71.90	71.90	5169.61	6%
	19	1,195	1,234	39.20	39.20	1536.64	3%
	20	815	1,272	456.90	456.90	208757.61	56%
	21	643	1,008	364.60	364.60	132933.16	57%
	22	635	805	170.00	170.00	28900.00	27%
	23	882	673	-208.60	208.60	43513.96	24%
	24	1,231	760	-470.90	470.90	221746.81	38%
2012	25	813	1,007	194.10	194.10	37674.81	24%
	26	735	952	217.20	217.20	47175.84	30%
	27	717	858	140.60	140.60	19768.36	20%
	28	979	742	-237.40	237.40	56358.76	24%
	29	1,467	852	-615.40	615.40	378717.16	42%
	30	1,246	1,171	-75.40	75.40	5685.16	6%
	31	1,278	1,259	-19.10	19.10	364.81	1%
	32	929	1,306	377.20	377.20	142279.84	41%
	33	714	1,097	383.10	383.10	146765.61	54%
	34	659	891	232.30	232.30	53963.29	35%
	35	735	730	-5.50	5.50	30.25	1%
	36	1,095	708	-387.00	387.00	149769.00	35%
2013	37	798	900	101.80	101.80	10363.24	13%
	38	774	875	100.50	100.50	10100.25	13%
	39	671	845	174.40	174.40	30415.36	26%
	40	918	727	-190.70	190.70	36366.49	21%
	41	1,393	815	-577.90	577.90	333968.41	41%
	42	1,141	1,106	-34.90	34.90	1218.01	3%
	43	1,442	1,172	-270.00	270.00	72900.00	19%
	44	965	1,342	376.90	376.90	142053.61	39%
	45	707	1,143	436.30	436.30	190357.69	62%
	46	909	931	22.40	22.40	501.76	2%
	47	891	860	-31.40	31.40	985.96	4%
	48	1,308	860	-448.40	448.40	201062.56	34%
					263	99301	28%
					MAD	MSE	MAPE

c. Suavizado Exponencial

Cuadro # 24: Pronóstico de suavizado exponencial 2010 - 2013

AÑO	MES	Demanda Real	Pronóstico	Error de Pronóstico	Error Absoluto	(Error de Pronóstico) ²	Error Porcentual Absoluto	Constante
2010	1	654						0.60
	2	686						
	3	711						
	4	1,165	692	-472.90	472.90	223634.41	41%	
	5	1,375	976	-399.16	399.16	159328.71	29%	
	6	1,143	1,215	72.34	72.34	5232.50	6%	
	7	899	1,172	272.93	272.93	74493.19	30%	
	8	679	1,008	329.17	329.17	108355.36	48%	
	9	522	811	288.67	288.67	83330.08	55%	
	10	478	637	159.47	159.47	25429.98	33%	
	11	651	542	-109.21	109.21	11927.45	17%	
	12	1,121	607	-513.69	513.69	263872.44	46%	
2011	13	628	916	287.53	287.53	82671.17	46%	
	14	666	743	77.01	77.01	5930.60	12%	
	15	564	697	132.80	132.80	17636.94	24%	
	16	811	617	-193.88	193.88	37588.81	24%	
	17	1,560	733	-826.55	826.55	683187.11	53%	
	18	1,208	1,229	21.38	21.38	457.08	2%	
	19	1,195	1,217	21.55	21.55	464.48	2%	
	20	815	1,204	388.62	388.62	151026.06	48%	
	21	643	970	327.45	327.45	107222.38	51%	
	22	635	774	138.98	138.98	19315.25	22%	
	23	882	691	-191.41	191.41	36637.13	22%	
	24	1,231	805	-425.56	425.56	181104.13	35%	
2012	25	813	1,061	247.77	247.77	61392.29	30%	
	26	735	912	177.11	177.11	31367.91	24%	
	27	717	806	88.84	88.84	7893.25	12%	
	28	979	753	-226.46	226.46	51285.23	23%	
	29	1,467	888	-578.58	578.58	334760.57	39%	
	30	1,246	1,236	-10.43	10.43	108.87	1%	
	31	1,278	1,242	-36.17	36.17	1308.53	3%	
	32	929	1,264	334.53	334.53	111910.70	36%	
	33	714	1,063	348.81	348.81	121669.97	49%	
	34	659	854	194.52	194.52	37839.93	30%	
	35	735	737	1.81	1.81	3.28	0%	
	36	1,095	736	-359.28	359.28	129079.26	33%	
2013	37	798	951	153.29	153.29	23497.70	19%	
	38	774	859	85.32	85.32	7278.79	11%	
	39	671	808	137.13	137.13	18803.63	20%	
	40	918	726	-192.15	192.15	36921.42	21%	
	41	1,393	841	-551.86	551.86	304549.22	40%	
	42	1,141	1,172	31.26	31.26	976.94	3%	
	43	1,442	1,154	-288.50	288.50	83230.85	20%	
	44	965	1,327	361.60	361.60	130755.26	37%	
	45	707	1,110	402.64	402.64	162119.28	57%	
	46	909	868	-40.94	40.94	1676.40	5%	
	47	891	893	1.62	1.62	2.63	0%	
	48	1,308	892	-416.35	416.35	173348.17	32%	
					242.61	91347.23	26%	
					MAD	MSE	MAPE	

d. Suavizado Exponencial con Tendencia

Cuadro # 25: Pronóstico suavizado exponencial con tendencia 2010 - 2013

AÑO	Mes	Demanda Real	Pronóstico Suavizado	Tendencia Suavizada	Pronostico + Tendencia	Error de Pronóstico	Error Absoluto	(Error de Pronostico) ²	Error Porcentual Absoluto	Constante para Pronostico
2010	1	654								0.90
	2	686								Constante para la Tendencia
	3	711								0.10
	4	1,165	692		692	472.90	472.90	223634.41	41%	
	5	1,375	1,117.71	43	1,160	214.73	214.73	46108.54	16%	
	6	1,143	1,353.53	62	1,415	-272.41	272.41	74209.23	24%	
	7	899	1,170.24	37	1,208	-308.61	308.61	95240.59	34%	
	8	679	929.86	10	939	-260.46	260.46	67837.06	38%	
	9	522	705.05	(14)	691	-169.20	169.20	28628.29	32%	
	10	478	538.92	(29)	510	-31.85	31.85	1014.13	7%	
	11	651	481.18	(32)	449	201.76	201.76	40705.50	31%	
	12	1,121	630.82	(14)	617	503.96	503.96	253973.81	45%	
2011	13	628	1,070.60	32	1,102	-474.18	474.18	224844.67	76%	
	14	666	675.42	(11)	664	1.68	1.68	2.84	0%	
	15	564	665.83	(11)	655	-90.88	90.88	8259.33	16%	
	16	811	573.09	(19)	554	257.04	257.04	66070.54	32%	
	17	1,560	785.30	4	789	770.70	770.70	593979.11	49%	
	18	1,208	1,482.93	73	1,556	-348.30	348.30	121310.65	29%	
	19	1,195	1,242.83	42	1,285	-89.85	89.85	8072.99	8%	
	20	815	1,203.98	34	1,238	-422.92	422.92	178860.15	52%	
	21	643	857.29	(4)	853	-210.16	210.16	44168.41	33%	
	22	635	664.02	(23)	641	-5.97	5.97	35.67	1%	
	23	882	635.60	(24)	612	269.98	269.98	72891.34	31%	
	24	1,231	855.00	1	856	375.28	375.28	140835.88	30%	
2012	25	813	1,193.47	34	1,228	-414.96	414.96	172195.55	51%	
	26	735	854.50	(3)	852	-116.64	116.64	13605.42	16%	
	27	717	746.66	(13)	733	-16.31	16.31	266.09	2%	
	28	979	718.63	(15)	704	275.19	275.19	75728.91	28%	
	29	1,467	951.48	10	961	505.57	505.57	255603.02	34%	
	30	1,246	1,416.44	55	1,472	-225.89	225.89	51026.83	18%	
	31	1,278	1,268.59	35	1,304	-25.71	25.71	660.87	2%	
	32	929	1,280.57	33	1,313	-384.38	384.38	147744.34	41%	
	33	714	967.44	(2)	966	-251.65	251.65	63326.86	35%	
	34	659	739.16	(24)	715	-55.73	55.73	3105.52	8%	
	35	735	664.57	(29)	635	99.88	99.88	9976.08	14%	
	36	1,095	725.01	(20)	705	390.45	390.45	152452.65	36%	
2013	37	798	1,055.95	15	1,071	-272.63	272.63	74328.03	34%	
	38	774	825.26	(10)	815	-41.40	41.40	1714.22	5%	
	39	671	778.14	(14)	765	-93.55	93.55	8752.36	14%	
	40	918	680.36	(22)	658	259.65	259.65	67418.51	28%	
	41	1,393	892.03	1	893	499.60	499.60	249602.81	36%	
	42	1,141	1,343.04	46	1,389	-248.37	248.37	61685.87	22%	
	43	1,442	1,165.84	24	1,190	252.19	252.19	63599.63	17%	
	44	965	1,416.78	47	1,463	-498.45	498.45	248454.18	52%	
	45	707	1,014.85	2	1,017	-309.66	309.66	95886.39	44%	
	46	909	737.97	(26)	712	197.09	197.09	38845.79	22%	
	47	891	889.29	(8)	881	10.03	10.03	100.60	1%	
	48	1,308	890.00	(7)	883	425.42	425.42	180982.84	33%	
							258	96172	27%	
							MAD	MSE	MAPE	

Fuente: Elaboración Propia.

e. Estacional con Tendencia.

Mediante esta técnica comprobaremos si la demanda en la empresa de calzado Paredes presenta una tendencia estacional creciente o decreciente. De esta manera podremos tener un mejor análisis de la información necesaria para iniciar el proceso del sistema MRP a aplicar. A continuación se presenta la demanda agregada de manera trimestral durante los años 2010 a 2013.

Cuadro # 26: Demandas agregadas trimestralmente. (Pares)

Año	1°	2°	3°	4°
1 (2010)	2,051	3,683	2,100	2,250
2 (2011)	1,858	3,579	2,653	2,748
3 (2012)	2,265	3,692	2,921	2,489
4 (2013)	2,243	3,452	3,114	3,108
PROMEDIO	2,104	3,602	2,697	2,649
PROM ANUAL	2,763	2,763	2,763	2,763
INDICE	0.762	1.304	0.976	0.959

Fuente: Elaboración Propia.

A continuación se procederá a desestacionalizar la demanda agregada previamente.

Cuadro # 27: Desestacionalización de la demanda agregada.

Año	Trim estre	Período (X)	Dem anda	Factor estacional	Demanda desestacionalizada (Y)
2010	1°	1	2,051	0.7616	2,693
	2°	2	3,683	1.3035	2,825
	3°	3	2,100	0.9762	2,151
	4°	4	2,250	0.9587	2,347

2011	1°	5	1,858	0.7616	2,440
	2°	6	3,579	1.3035	2,746
	3°	7	2,653	0.9762	2,718
	4°	8	2,748	0.9587	2,866
2012	1°	9	2,265	0.7616	2,974
	2°	10	3,692	1.3035	2,832
	3°	11	2,921	0.9762	2,992
	4°	12	2,489	0.9587	2,596
2013	1°	13	2,243	0.7616	2,945
	2°	14	3,452	1.3035	2,648
	3°	15	3,114	0.9762	3,190
	4°	16	3,108	0.9587	3,242

Fuente: Elaboración Propia.

Prosiguiendo con el método del pronóstico se procederá a encontrar la ecuación de ajuste de la demanda según el método de los mínimos cuadrados ($y=a+bx$).

Cuadro # 28: Método de Mínimos Cuadrados

Período (X)	Demanda desestacionalizada (Y)	Período (X)	X ²	XY
1	2,693	1	1	2692.96
2	2,825	2	4	5650.79
3	2,151	3	9	6453.88
4	2,347	4	16	9387.78
5	2,440	5	25	12197.75
6	2,746	6	36	16473.69

7	2,718	7	49	19024.60
8	2,866	8	64	22931.21
9	2,974	9	81	26765.45
10	2,832	10	100	28323.02
11	2,992	11	121	32915.81
12	2,596	12	144	31154.90
13	2,945	13	169	38285.69
14	2,648	14	196	37074.61
15	3,190	15	225	47850.91
16	3,242	16	256	51870.60
TOTAL	44,206	136	1496	389053.65

Fuente: Elaboración Propia.

Del método de mínimos cuadrado se obtiene los coeficientes de la ecuación $y = a + bx$ siendo los siguientes:

y	2,763
x	8.5
b	39.125439
a	2430.3088

Siendo la ecuación la siguiente: $Y = 2430.3088 + 39.125439X$

Ahora se procederá a proyectar la demanda para el año 2013 y se estacionalizará con los índices obtenidos al principio por trimestre.

**Cuadro # 29: Estacionalización del pronóstico de demanda.
2013**

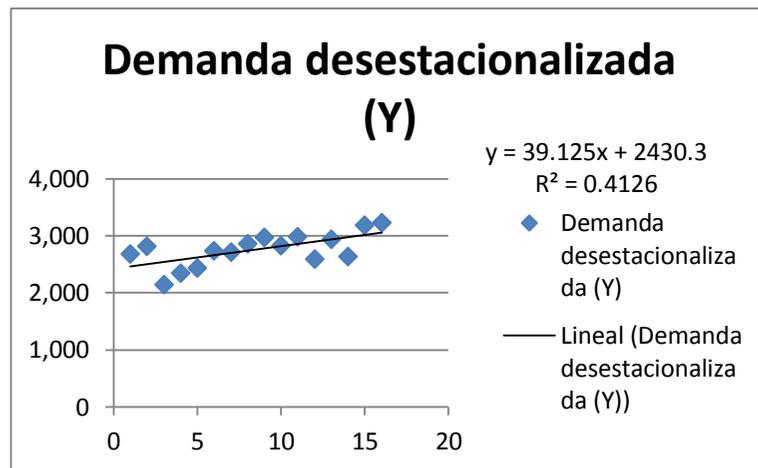
Mes	Trimestre	Pronostico	Índice	P. Estacionalizado
17	1°	3,095.44	0.7616	2,357.54

18	2°	3,134.57	1.3035	4,086.01
19	3°	3,173.69	0.9762	3,098.02
20	4°	3,212.82	0.9587	3,080.11

Fuente: Elaboración Propia

Una vez obtenidos los pronósticos se graficarán a continuación los consolidados anuales y el diagrama de dispersión de la demanda.

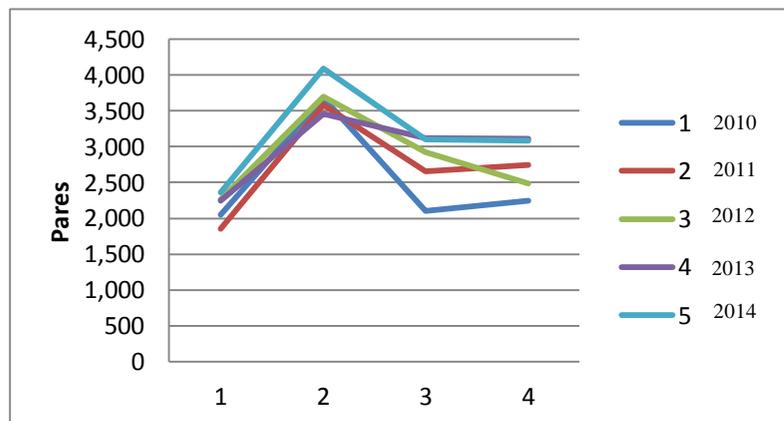
Grafica #06: Dispersión y Regresión Lineal de la demanda.



Fuente: Elaboración Propia.

Se puede observar un coeficiente de correlación (R^2) muy bajo de 0,4126; lo cual quiere decir que la relación entre las variables es muy débil, lo cual no validaría el pronóstico.

Gráfico #07: Pronóstico Estacional con Tendencia 2010-2014



Fuente: Elaboración Propia

De la gráfica podemos observar que el comportamiento de la demanda es estacional pero no presenta una tendencia positiva o negativa marcada, siendo irregular en algunos puntos de los descensos y aumentos de la demanda.

E. Selección del Pronóstico adecuado.

Después de haber desarrollado todos los pronósticos anteriores es momento de determinar cuál se ajusta más a la demanda de la empresa de Calzado Paredes, para ello se analizarán indicadores como el MAD; MSE y MAPE.

Cuadro # 30: Indicadores de errores de pronósticos

	MAD	MSE	MAPE
Promedio Móvil	268	105770	31%
Promedio M. Ponderado	263	99301	28%
S. Exponencial	243	91347	26%
S. E. con Tendencia	258	96172	27%

Fuente: Elaboración Propia

De esta manera se puede observar que el pronóstico indicado para analizar la demanda de calzado de la empresa es el Suavizado Exponencial debido a que presenta los menores indicadores de error.

Como se puede observar en las tablas anteriores producto de estudio de tiempos realizado del proceso productivo del calzado de vestir y sport, se concluye que la actividad cuello de botella del proceso es la que se realiza en el área de armado con 3.13 hr/doc. Se puede conocer también el número total de trabajadores por área de producción. Este estudio será necesario en el desarrollo de las propuestas de solución de las problemáticas encontradas en la empresa producto del diagnóstico. Principalmente estos datos serán útiles en el desarrollo de los planes de producción y la determinación de la capacidad de planta.

3.2.2 Estudio de tiempos.

Cuadro # 31: Estudio de tiempos del proceso productivo.

UNIDAD	CORTE	PERFILADO	CENTRADO	CARDADO	REMATE	ACABADO DE FILO	HABILITADO	EMPAVONADO	ALISTADO	TOTAL	VESTIR
N° Oper.	1	2	3	1	1	1	1	1	2	13	
Estación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	-	
Tiempo (min/doc)	101,6	156,8	168	66,4	93,6	85	48	76	62,4	(min/doc)	
Tiempo (hr/doc.)	1,69	2,61	2,80	1,11	1,56	1,42	0,80	1,27	1,04	(hr/doc.)	

UNIDAD	CORTE	PERFILADO	CENTRADO	CARDADO	PEGADO	HABILITADO	ALISTADO	TOTAL	SPORT
N° Oper.	1	2	3	1	2	1	3	13	
Estación	1	2	3	4	5	6	8	-	
Tiempo (min/doc)	101,6	156,8	168	76,8	96	36	67,2	(min/doc)	
Tiempo (hr/doc)	1,69	2,61	2,80	1,28	1,60	0,60	1,12	(hr/doc)	

Fuente: Elaboración Propia

Diagrama # 12: Problemática de la Empresa CALZADOS PAREDES S.A.C

CAUSA	INDICADOR	DESCRIPCIÓN
Deficiente distribución de espacios	$\text{Ap. actual} = \frac{\text{espacio utilizado}}{\text{capacidad almacenaje}}$	El aprovechamiento actual del almacén de producto terminado es del 70% sin implementar la filosofía 5'S.
	$\text{Ap. actual} = \frac{35 \text{ m}^2}{50 \text{ m}^2} * 100\% = 70\%$	
Inexistencia de procedimientos y política de mejora continua	$\text{C.P prom. Actual} = 916.13 \frac{\text{soles}}{\text{docena}}$	El costo de producción promedio actual es de S/. 916.13 por docena sin implementar la filosofía 5'S.
Ausencia de mano de obra calificada	$\text{Tc. actual} = 188 \frac{\text{min}}{\text{docena}}$	El tiempo de ciclo actual es de 188 minutos por docena sin implementar el SMED.
No existe un sistema de planificación de requerimiento de materiales	$\text{P. mensual actual} = 77 \frac{\text{docenas}}{\text{mes}}$	La productividad de la empresa es de 77 docenas al mes sin implementar el MRP.
Ausencia de formatos de control	$\text{Nc actual} = 2 \frac{\text{no conformes}}{\text{docena}}$	El número actual de no conformidades por docena en proceso productivo es de 2 unidades sin implementar el ciclo PHVA.

Fuente: Elaboración Propia

3.3. Identificación del problema e indicadores actuales.

Según la situación actual de la empresa, la problemática encontrada en términos generales se asocia a deficiencias en los procesos de planificación y ejecución de la producción, en cuanto al correcto abastecimiento y aprovechamiento de los materiales (cuero y badana). Asimismo la poca organización y limpieza de las áreas de producción dificulta cualquier intento de implementación de un sistema que permita mejorar dicha planificación y control.

También, respecto al proceso productivo que se describe en forma sintetizada a través de cuadros, encontramos mediante del estudio de tiempos que el cuello de botella es el área de CENTRADO, con un tiempo de ciclo de 3.13 horas/docena, así mismo se identificó gran cantidad de tiempo ocioso, por motivos de recorrido innecesario, no disponer de herramientas a la mano, desorden del caballete o estación de trabajo, cambio de línea. (Ver Diagrama#12 pág.73)

Según la demanda de la empresa se desarrolló distintos tipos de pronósticos, de los cuales se determinó que el suavizado exponencial es el indicado debido a que presenta los menores indicadores de error y debido a que la demanda varía, es decir no presenta tendencia ni estacionalidad.

Finalmente se identificó gran número de productos defectuoso, debido a que los procesos no están estandarizados ni mucho menos se dispone de especificación técnica alguna. Así mismo hay un desorden que evidencia la ausencia de una gestión de inventarios adecuada en los almacenes tanto de M.P y P.T, generando un sobre stock y por tanto un sobrecosto, a continuación se detalla mediante indicadores así los problemas que afectan a la rentabilidad de la empresa, la cual se considera baja en comparación a la empresa COMFOOT cuya rentabilidad es del 15 % (TES 07). Ver fotos en anexos)

CAPITULO 4

SOLUCIÓN PROPUESTA

4.1 Propuesta de Solución.

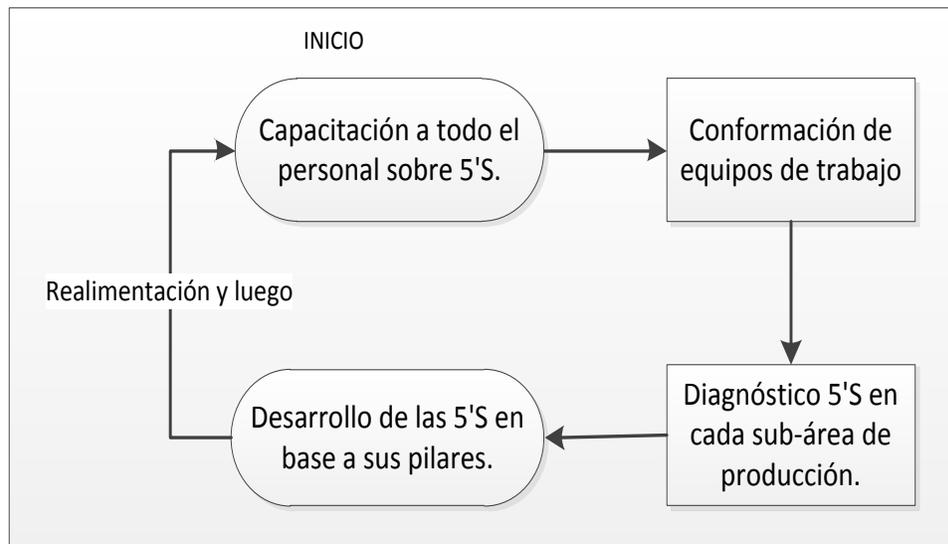
4.1.1 Desarrollo de la Propuesta.

La propuesta consiste en el desarrollo de las técnicas de manufactura esbelta como son 5'S, SMED y la matriz PHVA integradas al Sistema MRP como se describe en el diagrama #14 (pág.77). En dicho diagrama se podrá observar el proceso de desarrollo dividido en cuatro subprocesos básicos como son el desarrollo de las 5S, el SMED, la matriz PHVA y el Sistema MRP; siendo todos coexistentes y complementarios entre sí para asegurar una correcta planificación y control de la producción bajo una perspectiva de mejora continua que permita notar mejorías en la rentabilidad de la empresa.

A. Aplicación de las 5'S

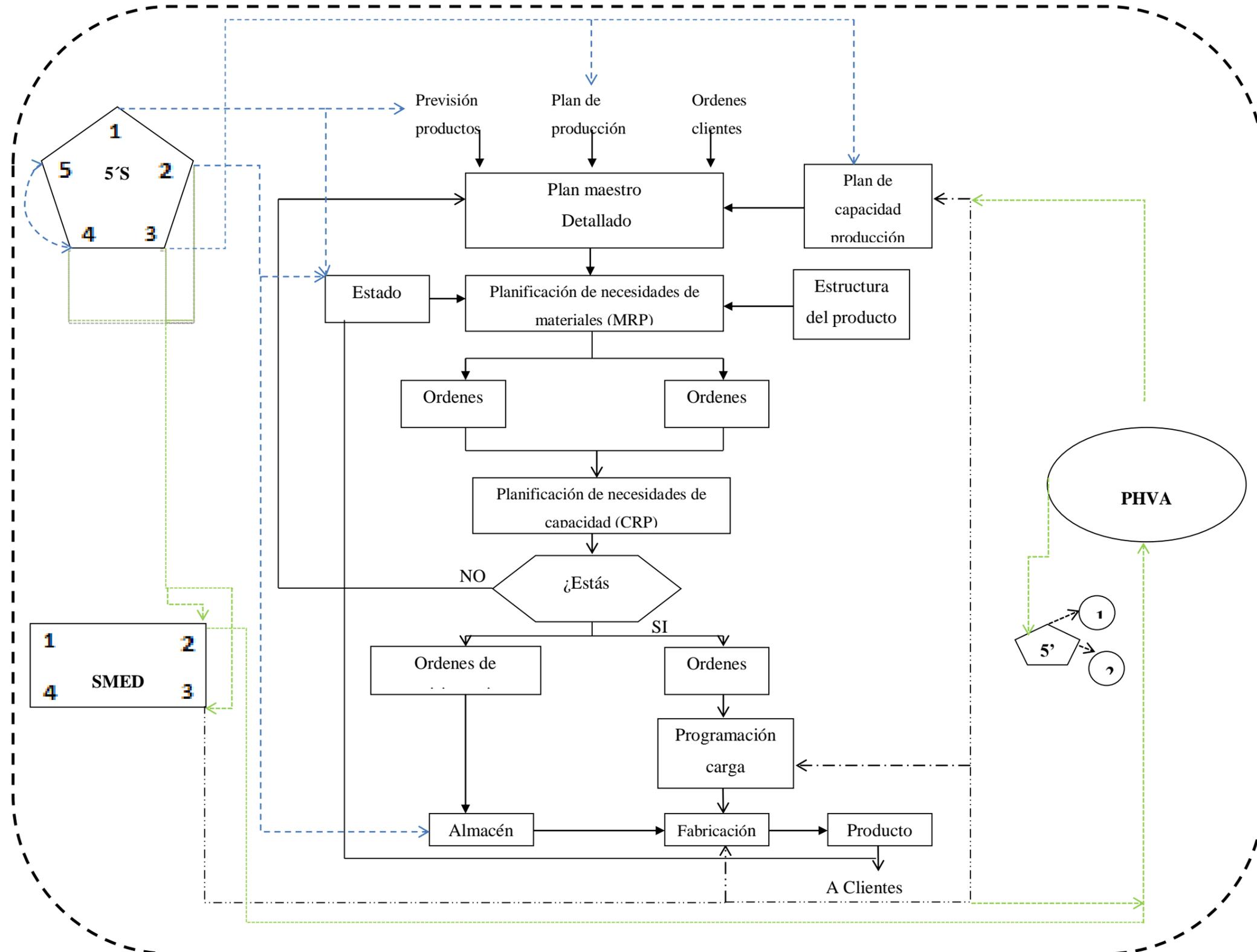
El objetivo de la aplicación de la técnica de 5S es mejorar la organización, el orden, la seguridad y el ambiente de trabajo en el área productiva. Asimismo involucrar al personal en las actividades de implementación del Sistema MRP. Para la ejecución de esta técnica se seguirán los siguientes pasos:

Diagrama # 13: Proceso de ejecución de las 5'S



Fuente: Elaboración Propia.

Diagrama # 14: Sistema MRP I integrando técnicas de manufactura esbelta para la mejora continua.



La ejecución comienza con la capacitación de todo el personal de las áreas del proceso productivo sobre la metodología 5S y su forma de aplicación. Luego se deben conformar los equipos de trabajo integrando a jefes, gerentes y operarios. Así se establecerá la situación actual de las áreas que son de mayor criticidad para pasar al desarrollo de la técnica en base a los pilares descritos con anterioridad.

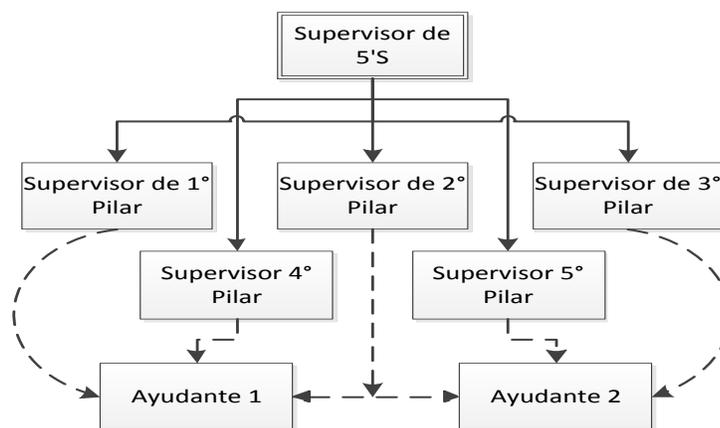
a. Capacitación del personal

Para iniciar con la aplicación de las 5S en la empresa de calzados Paredes, primero se debe sensibilizar a los trabajadores del área de producción en el conocimiento de dicha metodología, sus objetivos. Además debe resolverse las dudas respectivas que permitan un trabajo adecuado. Para ello se deben realizar charlas y aplicar boletines informativos (ver Anexos: Documento #01)

b. Equipos de Trabajo

Se deben conformar equipos de trabajo que integren a todos los niveles jerárquicos de la empresa como son gerencia, jefaturas y operarios. De esta manera se conforman los equipos bajo la siguiente estructura.

Diagrama # 15: Estructura de equipo de trabajo

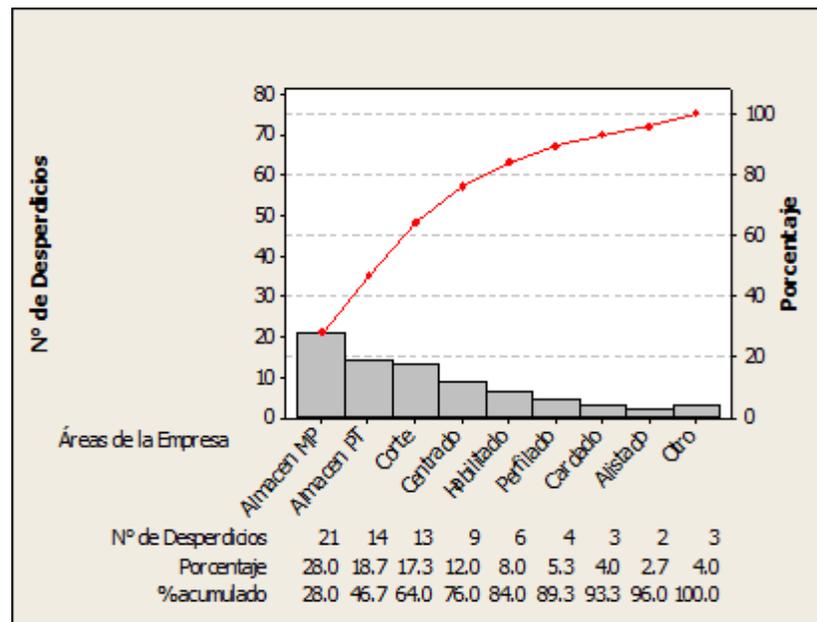


Fuente: Elaboración Propia

c. Diagnóstico de las 5'S

El diagnóstico realizado en la empresa de Calzados Paredes nos indica que existen deficiencias notables en cada uno de los 5 pilares de las 5'S siendo uno de los grandes problemas la limpieza, la organización y definición de los lugares para los recursos principalmente en los almacenes de materia prima, de productos terminados y las áreas de corte y centrado. (Entiéndase desperdicios como todo elemento que no agregue ningún tipo de valor a las actividades de las áreas descritas a continuación)

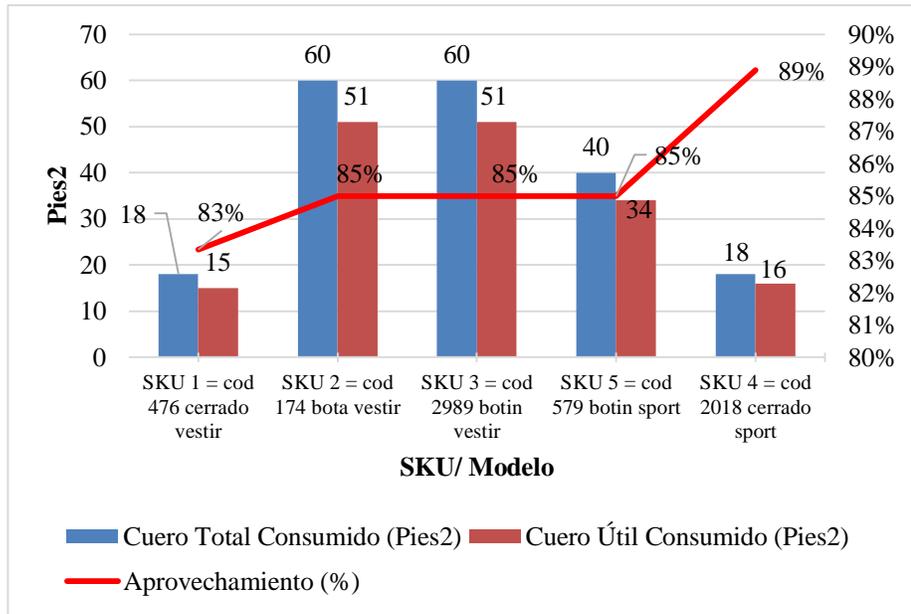
Diagrama # 16: Pareto. N° de desperdicios por Área.



Fuente: Elaboración Propia

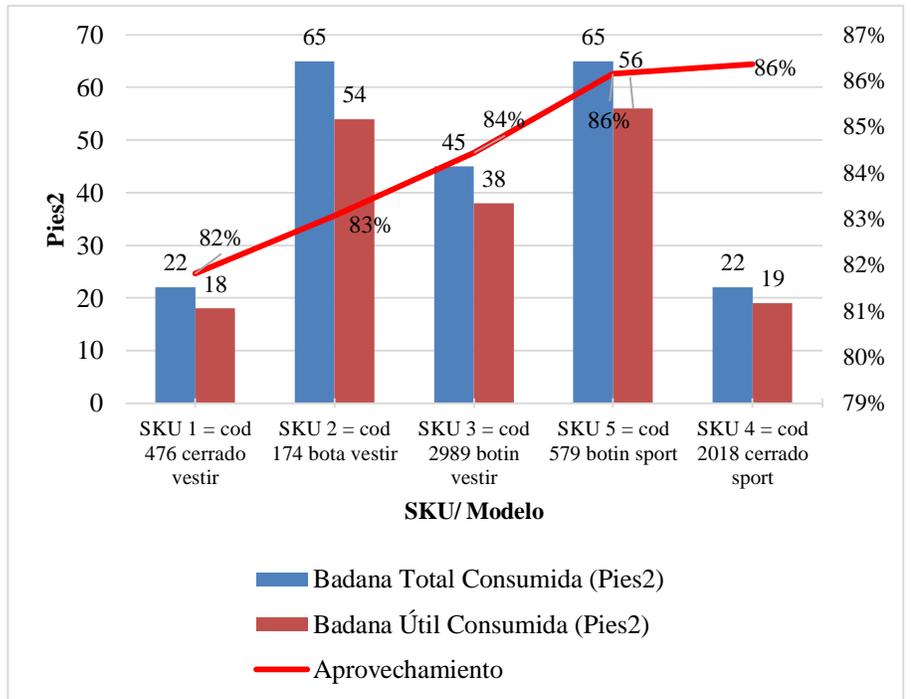
Una problemática importante es la organización para el eficiente uso de materiales (cuero y badana) en el área de corte, puesto que esto representa un aumento significativo en el costo del producto terminado. Actualmente podemos apreciar los márgenes de consumo total y real analizando los desperdicios de dichos materiales; siendo el uso útil de los materiales aproximadamente un 85% (Ver Diagrama #17 y Diagrama #18)

Diagrama # 17: Pareto. Consumo total vs Consumo real de Cuero.



Fuente: Elaboración Propia

Diagrama # 18: Pareto. Consumo total vs Consumo real de Badana.



Fuente: Elaboración Propia

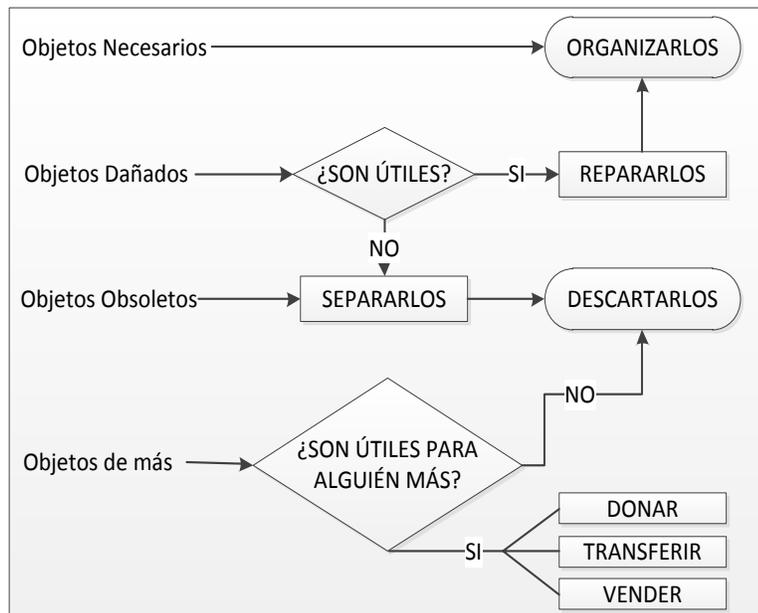
De esta forma nos centraremos en desarrollar los pilares de las 5 S para los almacenes de MP y PT tanto como para las áreas de corte y centrado; lo que permita una mejor organización y aprovechamiento de los materiales en el proceso productivo.

d. Desarrollo

d.1 Pilar N° 01: “Clasificar”

Este pilar se desarrollará bajo el siguiente flujo de actividades.

Diagrama # 19: Diagrama de flujo para la “Clasificación”.



Fuente: Elaboración Propia.

Se puede apreciar en el diagrama presentado el conjunto de decisión a efectuarse en el proceso de clasificación, pasando de actividades como organización y reparación hasta las de desecho, donación o venta de los elementos no reutilizables o inservibles.

- **Almacén de materia prima.**

Se han identificado los elementos que se encuentran en el almacén de materia prima y la acción correspondiente que debe tomarse. A continuación se presenta un cuadro resumen del análisis hecho en base al modelo de decisión mostrado anteriormente en el Diagrama #18.

Cuadro # 32: Elementos del Almacén de MP

Elemento	Agrega Valor	Decisión
Cuero Grueso	Si	Organizar
Lona	Si	Organizar
Retazos Cuero	No	Vender
Retazos de Lona	No	Desechar
Desbastadora	No	Transportar
Latas Pintura	Si	Organizar
Galones de Disolvente	Si	Organizar
Hebillas	Si	Organizar
Falsas	Si	Organizar
Sobrantes de Falsas	No	Desechar
Hilos	Si	Organizar
Cierres	Si	Organizar

Fuente: Elaboración Propia

- **Almacén de productos terminados**

Se han identificado los elementos que se encuentran en el almacén de productos terminados y la acción correspondiente que debe tomarse. A continuación se presenta un cuadro resumen del análisis hecho en base al modelo de decisión mostrado anteriormente en el Diagrama #18.

Cuadro # 33: Elementos del Almacén de PT

Elemento	Agrega Valor	Decisión
Botines	Si	Organizar
Zapata Cerrado	Si	Organizar
Calzado en desuso	No	Transferir o vender
Productos desgastados	Si	Repararlos
Facturas	No	Trasladar
Boletas	No	Trasladar
Consolidados de Ventas	No	Trasladar
Computadora	Si	Reparar

Fuente: Elaboración Propia

- **Área de Corte**

Se han identificado los elementos que se encuentran en el área de corte y la acción correspondiente que debe tomarse. A continuación se presenta un cuadro resumen del análisis

hecho en base al modelo de decisión mostrado anteriormente en el Diagrama #18

Cuadro # 34: Elementos del Área de Corte

Elemento	Agrega Valor	Decisión
Estante de moldes	Si	Reorganizar
Mesas de corte	Si	Reubicar
Estante para mantas	Si	Organizar
Retazos Grandes	Si	Reutilización
Retazos pequeños	No	Desechar
Cuadernos, herramientas de escritorio	No	Reubicar

Fuente: Elaboración Propia

- **Área de Centrado**

Se han identificado los elementos que se encuentran en el área de centrado y la acción correspondiente que debe tomarse. A continuación se presenta un cuadro resumen del análisis hecho en base al modelo de decisión mostrado anteriormente en el Diagrama #18

Cuadro # 35: Elementos del Área de Centrado

Elemento	Agrega Valor	Decisión
Caballote	Si	Mantener

Tableros	Si	Mantener
Estante de Hormas	Si	Reorganizar
Hormas	Si	Codificar y definir lugar
Vaporizadora	Si	Ninguna
Cambradora	Si	Ninguna
Cuadernos	No	Reubicar
Elementos de escritorio	No	Reubicar

Fuente: Elaboración Propia

d.2 Pilar N° 02: “Organizar”

Se procederá a organizar los elementos descritos anteriormente en las áreas de mayor criticidad analizadas en el Diagrama de Pareto #17(pág.8) salvo el área de centrado que según el análisis anterior mantiene sus elementos bien ubicados por lo general.

Cuadro # 36: Elementos de Organización

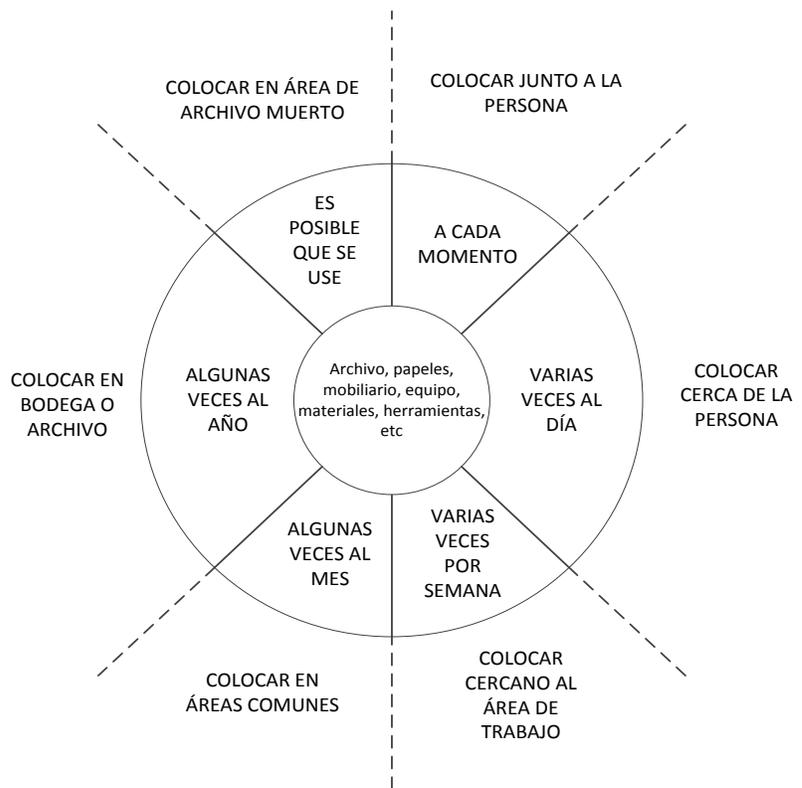
Seguridad	Eficacia	Calidad
Los elementos no deben caerse o moverse repentinamente.	Para que los elementos no se deterioren con el paso del tiempo.	Minimizar el tiempo perdido. Ubicación según frecuencia de uso.

Fuente: Elaboración Propia.

Los elementos descritos en el cuadro anterior son básicos para la ubicación de los elementos necesarios de cada área, siendo para la empresa de Calzado Paredes fundamental el ahorro de tiempo en el proceso productivo así como la seguridad. Para ello se utilizará el siguiente diagrama de radar para tener en cuenta la metodología de ubicación de los ítems.

Se da la prioridad a los ítems de mayor uso para ubicarlos más cerca de la persona que se encuentra en el área de trabajo, manteniendo la seguridad y los estándares de calidad que permitan preservar los materiales. En el diagrama #20 se explica de manera detallada el proceso.

Diagrama # 20: Diagrama de radar para la ubicación de ítems.

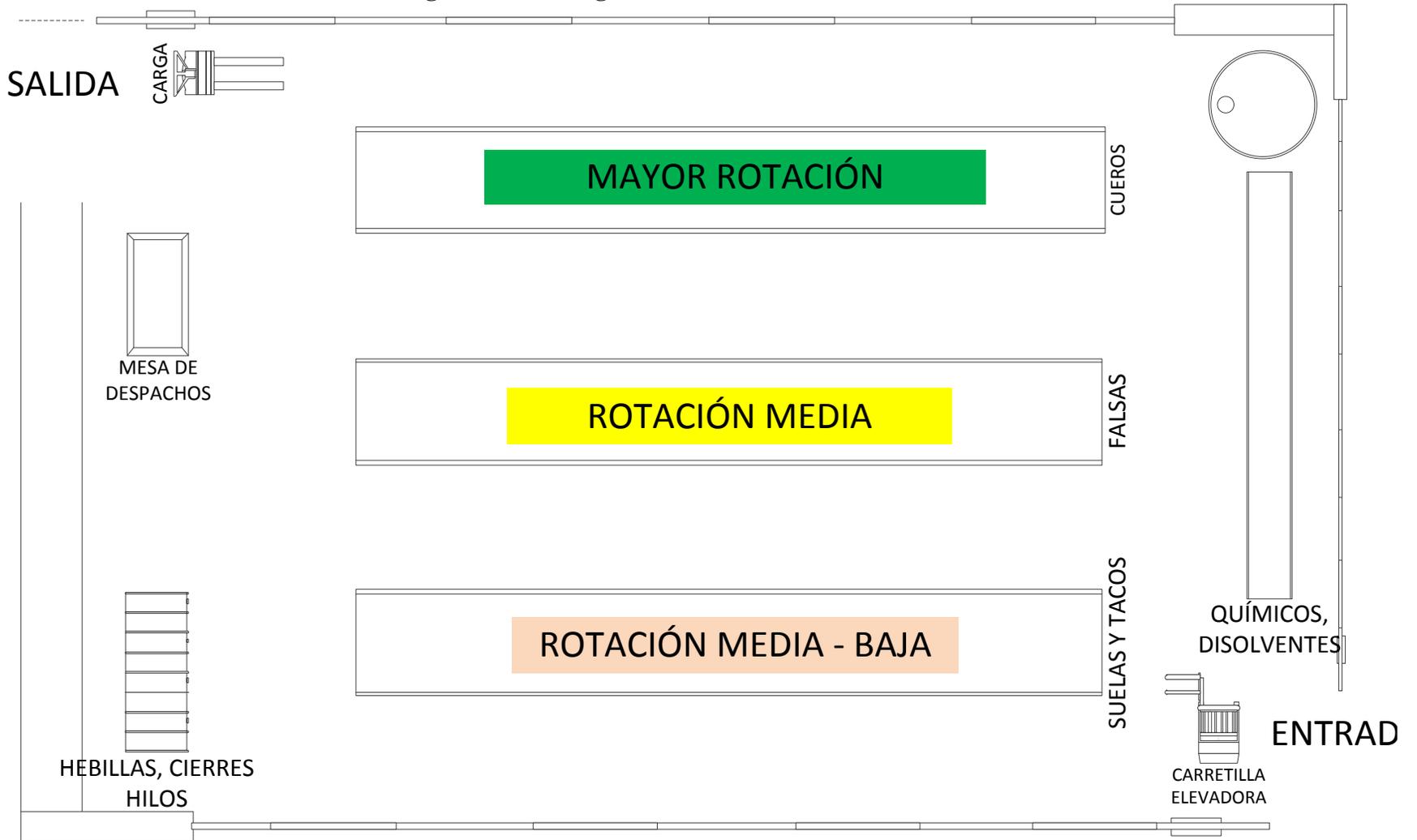


Fuente: URL #05

- **Almacén de Materia Prima**

Se ha organizado los recursos del almacén basándonos en los estándares antes establecidos de seguridad, calidad y eficacia. De esta manera el cuero al ser un elemento de continuo uso se encuentra cerca de los despachos de MP; se ha implementado una mesa de despachos para agilizar el proceso y se ha definido los lugares específicos de cada material con el fin de mejorar la apariencia, identificar mejor los recursos faltantes y agilizar los tiempos de abastecimiento.

Diagrama # 21: Organización de Almacén de Materia Prima



Fuente: Elaboración Propia

- **Almacén de Productos Terminados**

La principal problemática en este almacén es la presencia de facturas y consolidados de ventas históricas que acumulan gran espacio; además del stock de algunos productos que ahora tienen poca rotación en el mercado. Por ello se debe vender o disminuir dichos tipos de calzado para albergar más producción. En el Diagrama #22(pág.92) se puede visualizar la nueva distribución del almacén en base a los criterios mostrados anteriormente.

- **Área de Corte**

Se ha organizado el área de corte, de manera que se han asignado un lugar específico para cada elemento de la operación, siendo elemental asignar los espacios de las mesas de corte, sus moldes y unidades de almacenamiento que antes no tenían un lugar establecido y producían pérdidas de tiempo y confusión en los pedidos a realizar. Así en el Diagrama #23(pág. 93) se puede visualizar la nueva distribución planteada.

d.3 Pilar N° 03: “Limpiar”

Se basará la aplicación de este pilar en las 3 áreas descritas anteriormente consideradas como las más críticas en el proceso. Para las demás áreas se aplicarán procesos similares.

- **Almacén de MP**

Es de vital importancia que el almacén de MP siempre se encuentre limpio y despejado para facilitar el aprovisionamiento de recursos para la manufactura. Por ello continuamente deben establecerse procedimientos para

la limpieza del área. En el Diagrama #24(pág.94) se podrán observar los procedimientos planteados.

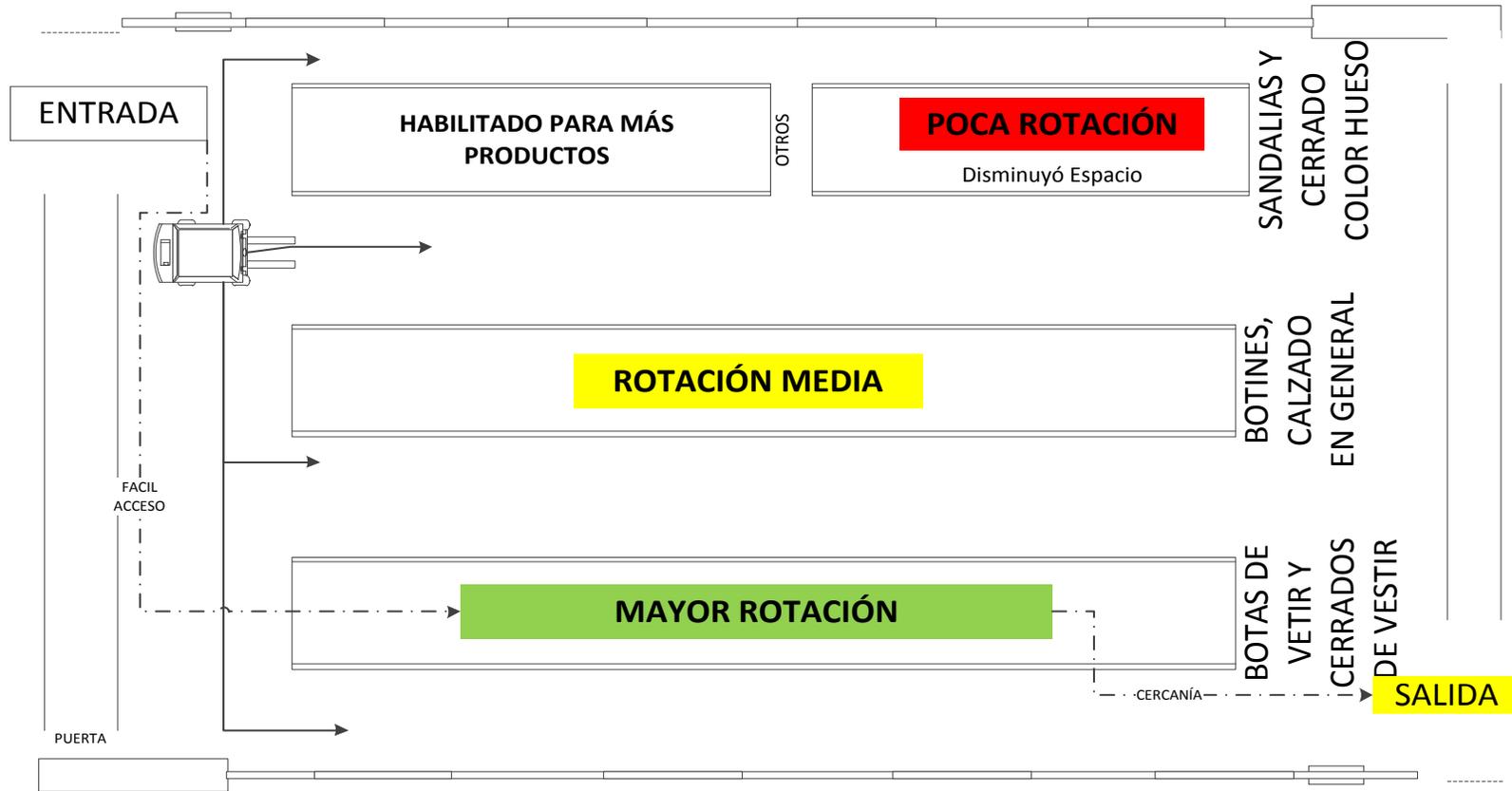
- **Almacén de PT**

Es de vital importancia que el almacén de PT siempre se encuentre limpio y despejado para facilitar la salida y entrada de productos. Por ello continuamente deben establecerse procedimientos para la limpieza del área. En el Diagrama #25 se podrán observar los procedimientos planteados.

- **Área de Corte**

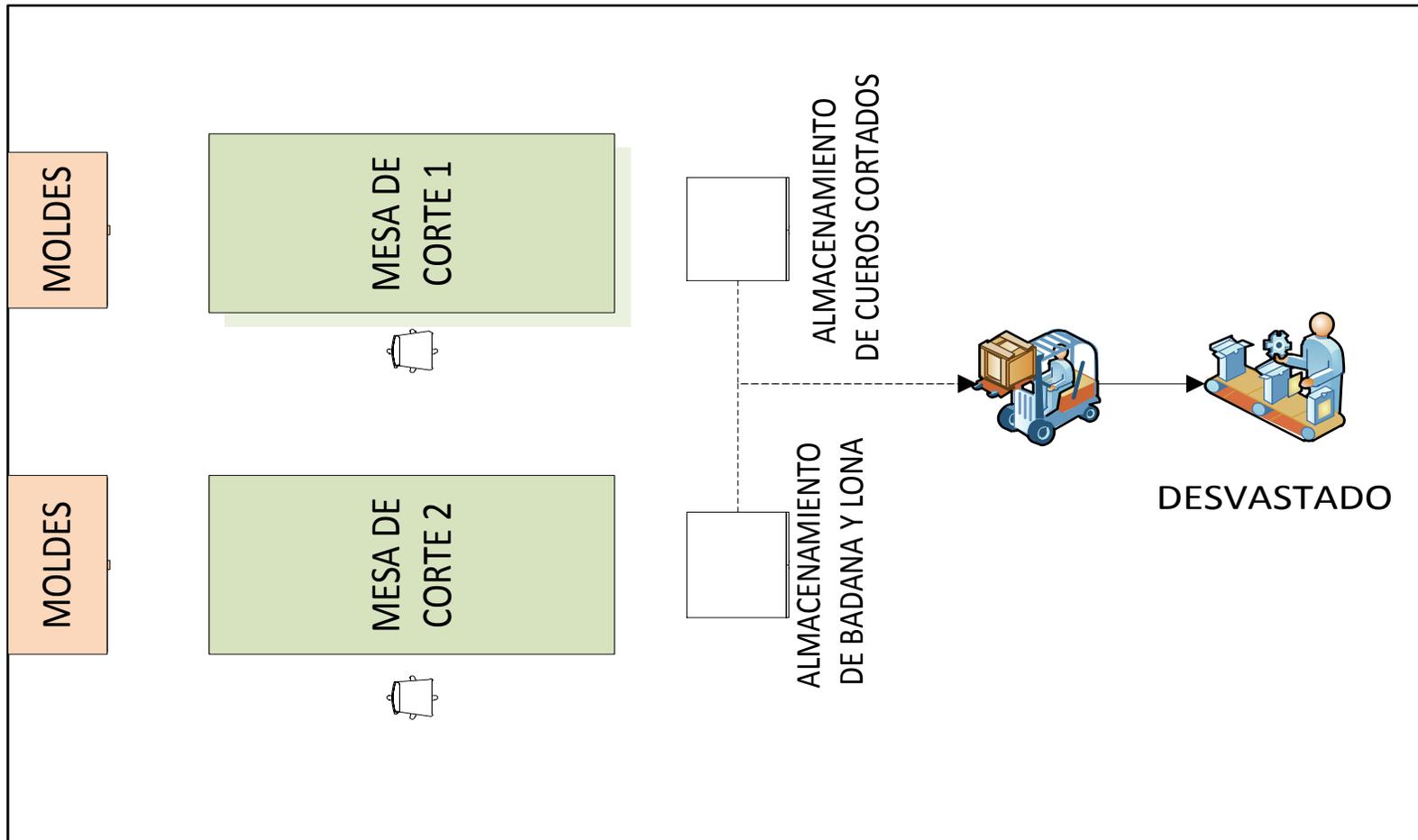
Es de vital importancia que el área de corte se mantenga limpia, para evitar errores en el proceso y operaciones. Por ello continuamente deben establecerse procedimientos para la limpieza del área. En el Diagrama #26 se podrán observar los procedimientos planteados.

Diagrama # 22: Organización de Almacén de Producto Terminado



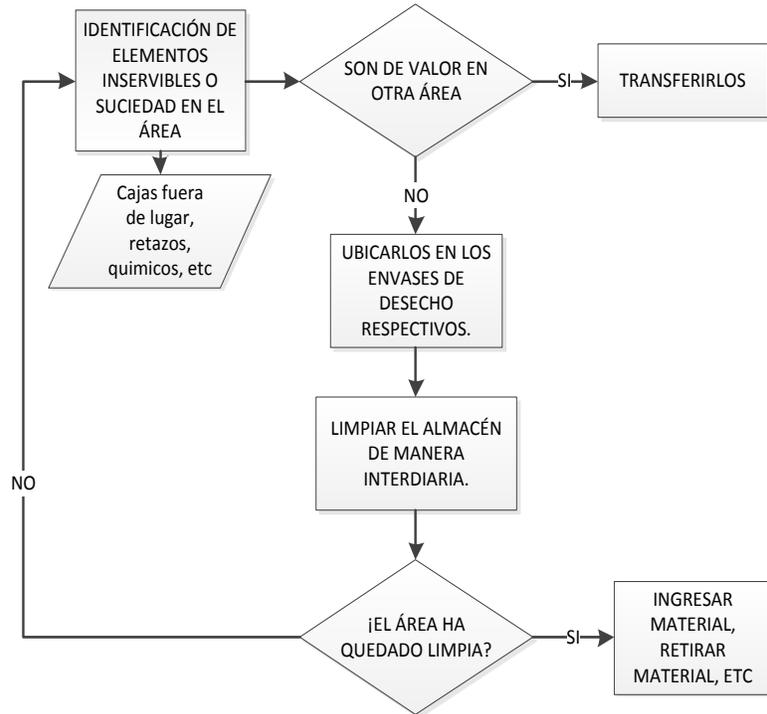
Fuente: Elaboración Propia.

Diagrama # 23: Organización del Área de Corte



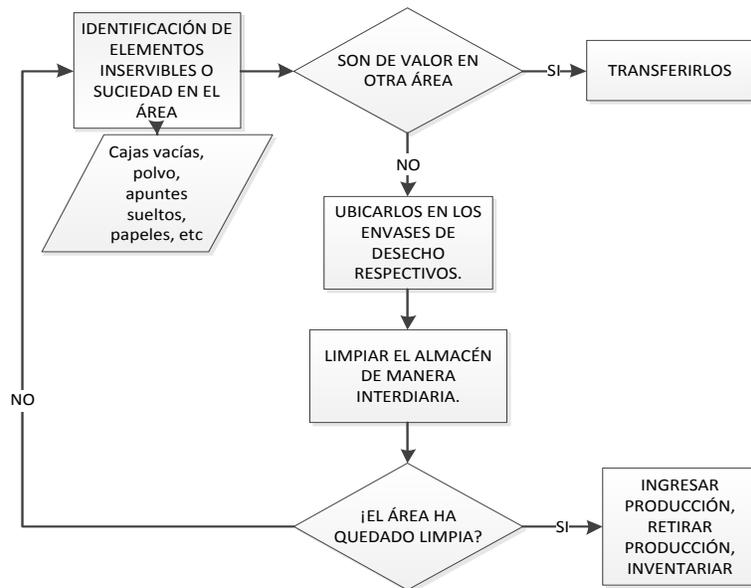
Fuente: Elaboración Propia.

Diagrama # 24: Limpieza en el Almacén de MP



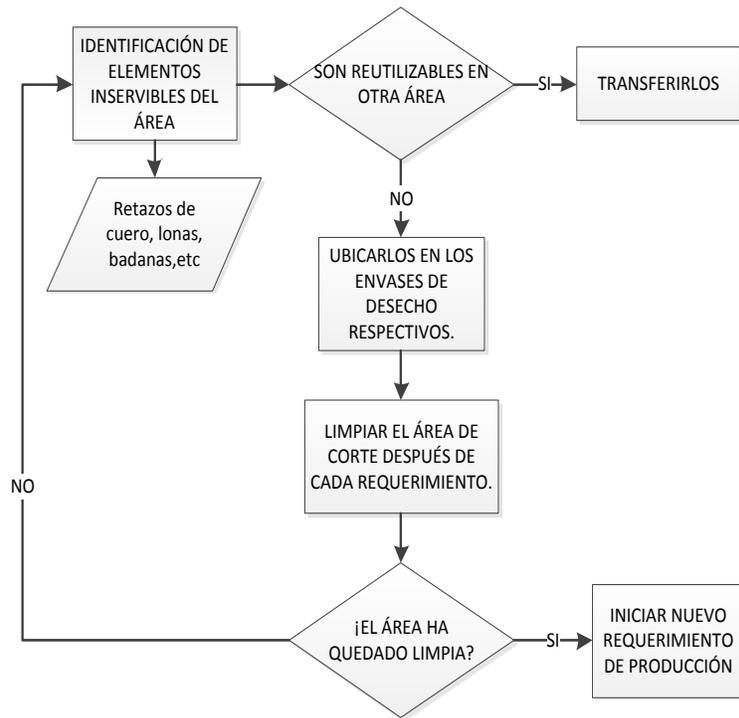
Fuente: Elaboración Propia

Diagrama # 25: Limpieza en el Almacén de PT



Fuente: Elaboración Propia

Diagrama # 26: Limpieza del área de Corte



Fuente: Elaboración propia

d.4 Pilar N° 04: “Estandarizar”.

Este pilar busca mantener el estado de limpieza alcanzado con los 3 primeros pilares. Es así que se busca: Enseñar al operario a realizar normas con el apoyo de la dirección y un adecuado entrenamiento; en lo posible se deben emplear fotografías de cómo se debe mantener el equipo y las zonas de cuidado; el empleo de los estándares se debe auditar para verificar su cumplimiento; las normas de limpieza, lubricación y aprietes son la base del mantenimiento autónomo al que se quiere llegar.

Por lo descrito es necesario sistematizar los procesos descritos en los pilares anteriores, quedando de la siguiente manera.

- **Almacén de Materia Prima**

Cuadro # 37: Procedimiento del 4° Pilar de 5S para el almacén de Materia Prima.

Pilar de 5S	Procedimiento
1°: Clasificar	Mantener el cuero y las falsas y badanas en su lugar. Lo que no esté en su lugar debe ordenarse y lo que esté inservible desecharse.
2°: Ordenar	Codificar los materiales a usar, cuero, badana, falsa. Recibir y ubicar los restantes de producción inmediatamente.
3°: Limpiar	Limpieza diaria de las rutas del almacén. Cuidado en el traslado de químicos y desechar los retazos inservibles que sobren de producción.
4°: Estandarizar y Mantener	Informar al jefe de los problemas encontrados por el mal estado de los materiales de producción o suciedad en el área.

Fuente: Elaboración Propia.

En este cuadro se sintetizan las acciones a tomarse en cada uno de los pilares de las 5S descritas hasta el momento. Con esto se espera sistematizar los procesos y mantener lo aplicado anteriormente.

- **Almacén de Productos Terminados**

Cuadro # 38: Procedimiento del 4° Pilar de 5S para el almacén de Productos Terminados

Pilar de 5S	Procedimiento
1°: Clasificar	Mantener los productos terminados en su lugar. Se debe ordenar los que no esté en su lugar. Los productos en mal estado deben reprocesarse o desecharse.
2°: Ordenar	Codificar los productos por talla, tipo, color, etc. permitiendo rapidez en su ubicación y despacho o almacenamiento. Priorizar alta rotación de salida en las ubicaciones.
3°: Limpiar	Limpeza diaria de las rutas del almacén. Desechar productos inservibles o elementos que formen suciedad en el área.
4°: Estandarizar y Mantener	Informar al jefe de los problemas encontrados por el mal estado de los productos o suciedad en el área.

Fuente: Elaboración Propia.

En este cuadro se sintetizan las acciones a tomarse en cada uno de los pilares de las 5S descritas hasta el momento. Con esto se espera sistematizar los procesos y mantener lo aplicado anteriormente

- **Área de Corte**

Cuadro # 39: Procedimiento del 4° Pilar de 5S para el área de Corte

Pilar de 5S	Procedimiento
1°: Clasificar	Mantener el cuero y los moldes en su lugar. Lo que no se use debe ir en el almacén o eliminarse.
2°: Ordenar	Codificar los moldes, ubicarlos en un lugar determinado. Devolver todo material sobrante al almacén.
3°: Limpiar	Los retazos no utilizables deben colocarse en los envases de desecho. Limpiar el área de trabajo al finalizar la jornada.
4°: Estandarizar y Mantener	Informar al jefe de los problemas encontrados por el mal estado de los equipos y área de trabajo. Asumir acciones correctivas y preventivas.

Fuente: Elaboración Propia.

En este cuadro se sintetizan las acciones a tomarse en cada uno de los pilares de las 5S descritas hasta el momento. Con esto se espera sistematizar los procesos y mantener lo aplicado anteriormente.

d.5 Pilar N° 05: “Capacitación”

Para asegurar que lo descrito anteriormente se cumpla se deben programar revisiones de los procedimientos de 5S cada cierto tiempo con el fin de adaptar esta metodología a los cambios propios del entorno y por ende del proceso de producción. Pero los pilares deben revisarse según la frecuencia de aplicación en los procesos, de esta manera se ha previsto el siguiente programa de revisión.

Cuadro # 40: Tiempos de revisión de pilares 5S

Pilar	Revisión
1°: Clasificar	Semanalmente
2°: Ordenar	Mensualmente
3°: Limpiar	Diariamente
4°: Estandarizar y Mantener	Cada 3 meses
5°: Capacitar	Cada 6 meses. Revisión General

Fuente: Elaboración Propia

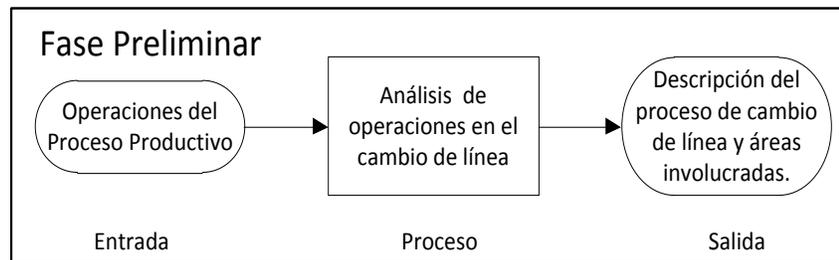
Con esta propuesta al aplicarla se espera contribuir a la conformación de una cultura permanente de orden, aumentar el aprovechamiento de la capacidad de almacenaje de productos terminados en un 14%, y reducir el costo de almacenaje en un 15%. Asimismo en el área de corte se logrará una reducción de los costos de producción en promedio de 10.52%, mejoras que son base para los cambios que se realizarán a futuro.

B. Aplicación del SMED

Nos apoyaremos en los grupos de trabajo conformados para las 5'S para proseguir con la ejecución del SMED, el cual se aplicará al área de “CENTRADO”, debido a que en esta se dan cambios en el proceso al cambiar de zapato cerrado vestir a bota vestir (ver Diagrama #28 pág.101) .Cabe señalar que esta técnica se cimienta en los pilares de las 5'S. De esta manera aplicaremos las siguientes fases.

a. Fase Preliminar

Diagrama # 27: Proceso de la Fase Preliminar SMED



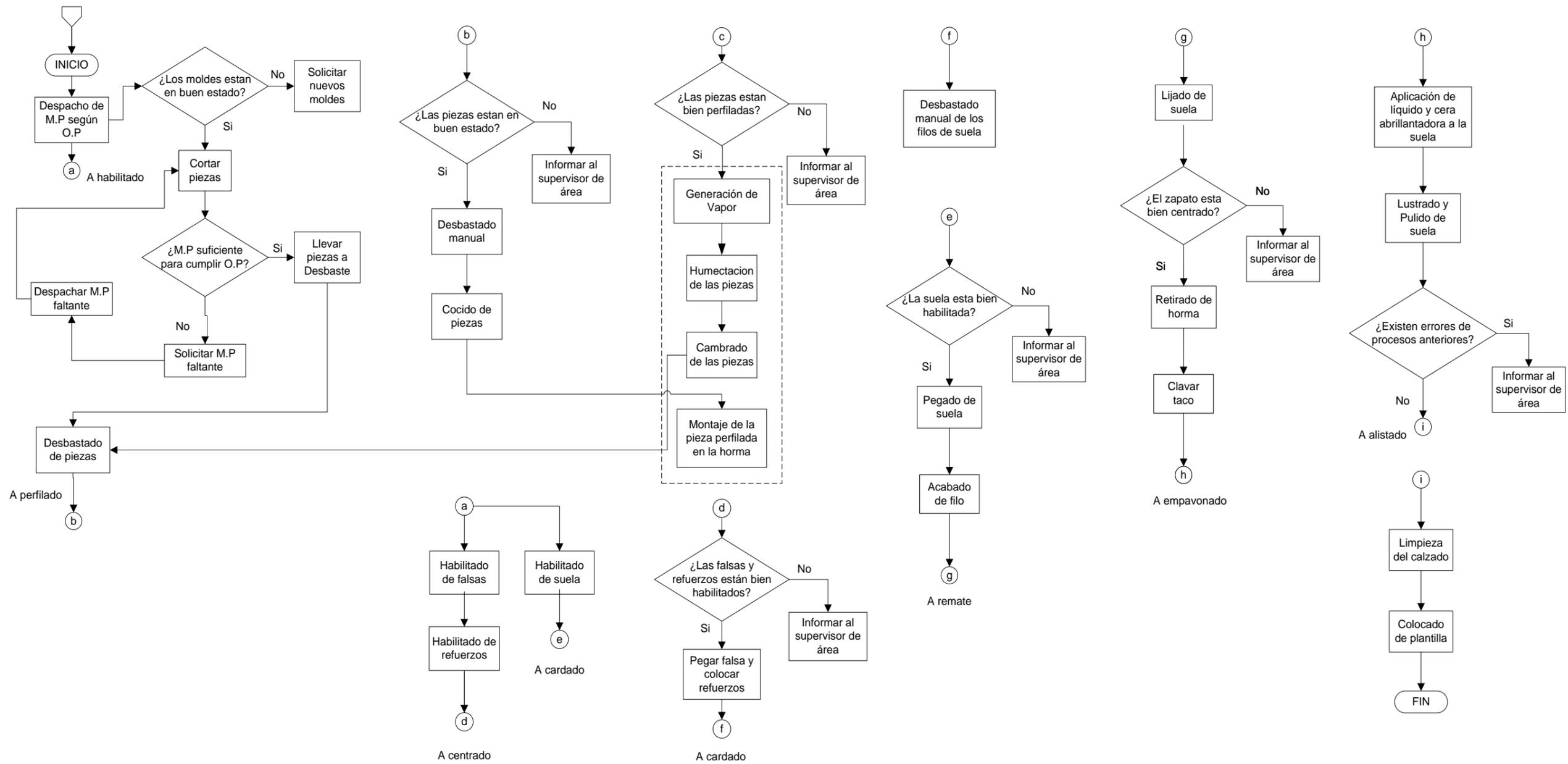
Fuente: Elaboración Propia

En esta fase identificamos las operaciones del proceso productivo en el cambio de línea, luego describimos el procedimiento e identificamos las áreas involucradas. (Ver Diagrama #29 pág.102)

Así observamos que en el área de centrado se dan las operaciones de cambio de línea: generación de vapor, humectación de piezas y cambrado de las piezas, además consideramos la operación de montaje de la pieza perfilada en la horma, pero es una operación previa a la cual la pieza cambrada pasa a desbastado y luego a perfilado, donde sigue el mismo procedimiento.

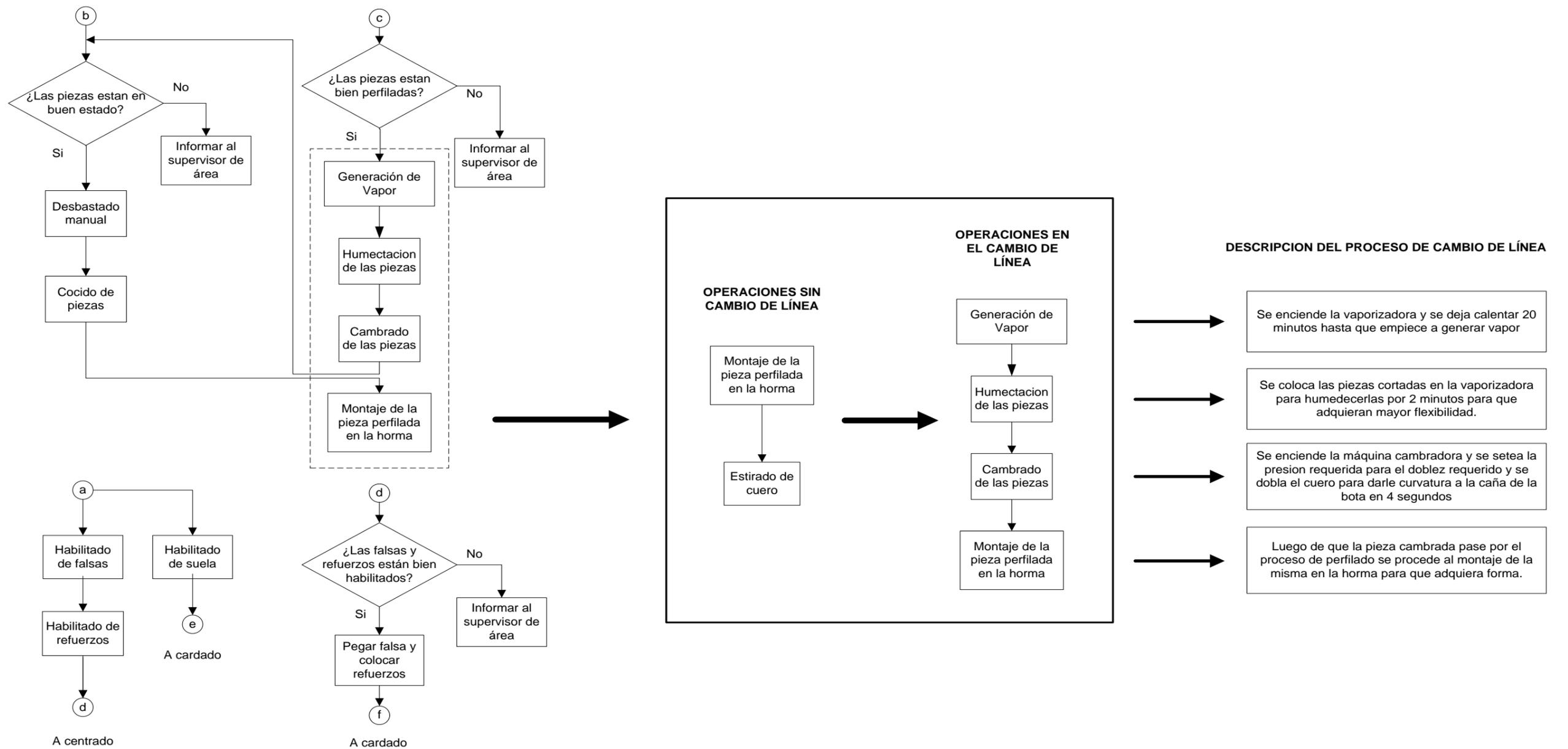
Finalmente tenemos como salida la descripción de las operaciones en cambio de línea identificadas en el área de “CENTRADO”.

Diagrama # 28: Diagrama del Proceso Productivo de Bota Vestir



Fuente: Elaboración Propia

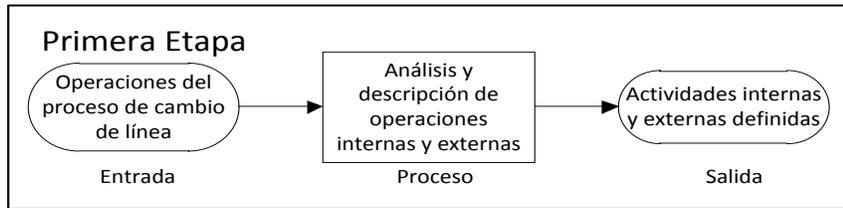
Diagrama # 29: Fase Preliminar de la Aplicación del SMED



Fuente: Elaboración Propia

b. Primera Etapa

Diagrama # 30: Proceso de Primera Etapa SMED



Fuente: Elaboración Propia

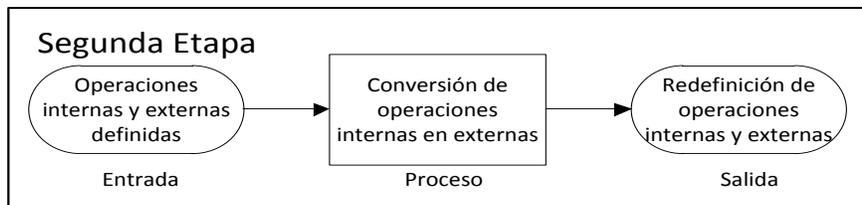
En esta etapa tomamos las salidas de la etapa anterior, es decir la descripción del procedimiento de las operaciones en cambio de línea para analizarlas y definir si hablamos de operaciones internas (aquellas que se realizan con máquina parada, sin realizar cambios o transformar al componente) o externas (aquellas en las que se realizan cambios o se transforma al componente).

Finalmente la salida de esta etapa serán las actividades internas y externas definidas.

(Ver Diagrama #32 pág.104)

c. Segunda Etapa

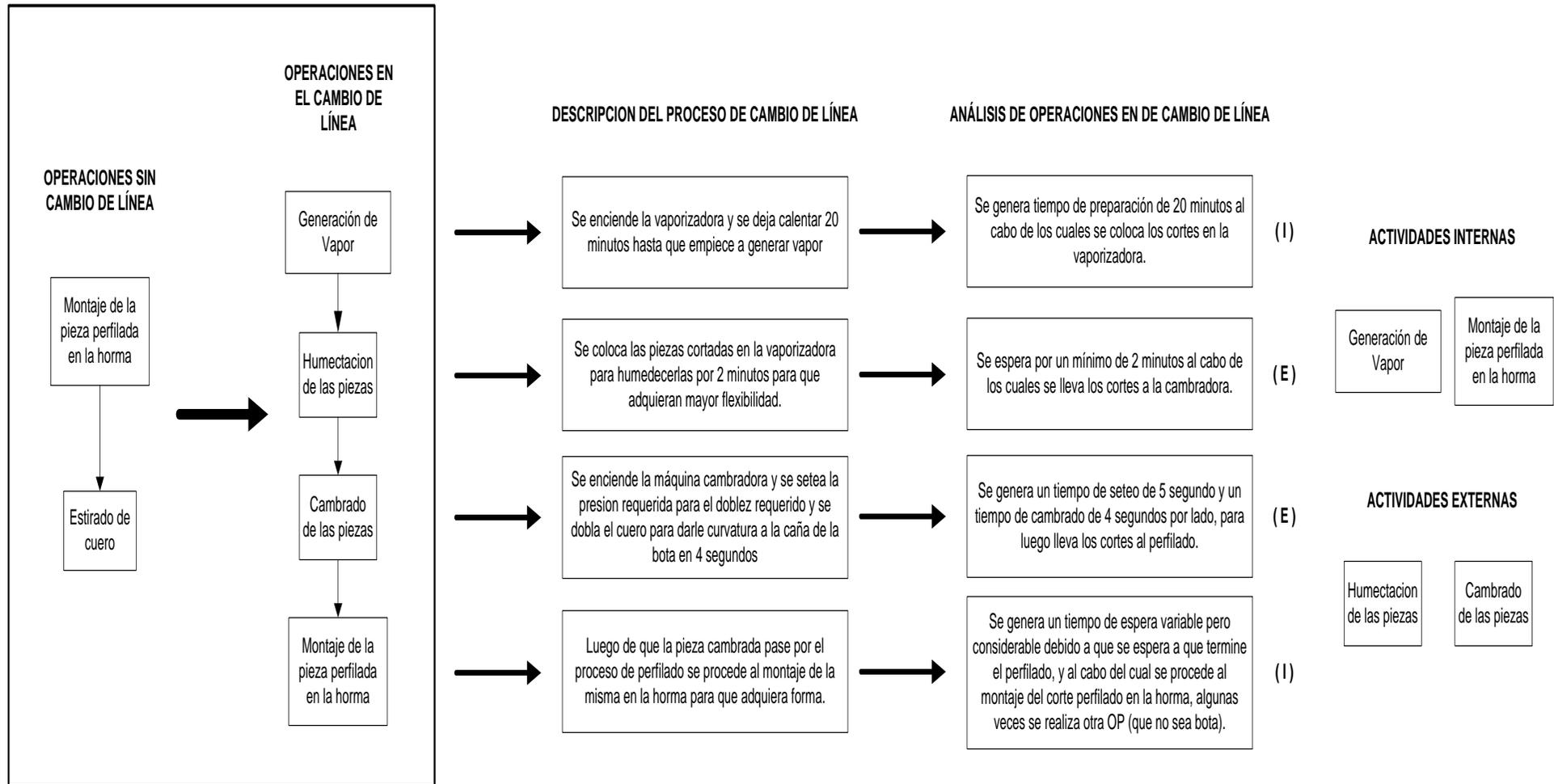
Diagrama # 31: Proceso de Segunda Etapa SMED



Fuente: Elaboración Propia

En esta etapa se procede a la conversión de actividades internas en externas mediante la delegación de las mismas al área de “HABILITADO”, para reducir un tiempo de espera de aproximadamente 20 minutos. (Ver Diagrama #34 pág.106)

Diagrama # 32: Primera Etapa de la Aplicación del SMED

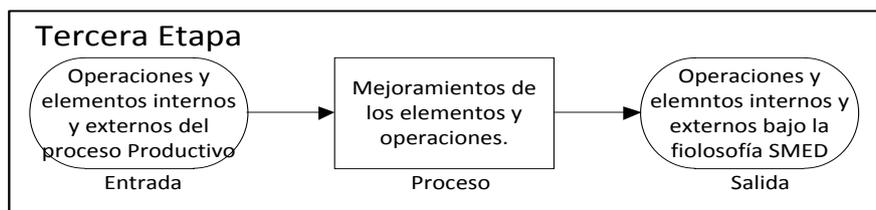


Fuente: Elaboración Propia

Este cambio se realizara debido a que las actividades del proceso de cambrado son realizadas por el operario de centrado, luego de las cuales se realiza el desbastado y perfilado para que retorne nuevamente al centrado, causando un tiempo de espera durante el cual el operario está inactivo (tiempo muerto). Es por eso que se procede a delegar las actividades y crear el subproceso de “habilitado de caña”, el cual será llevado a cabo por el operario de habilitado y teniendo en cuenta que esta persona está capacitada para utilizar tanto la vaporizadora como la cambradora.

d. Tercera Etapa

Diagrama # 33: Proceso de Tercera Etapa SMED



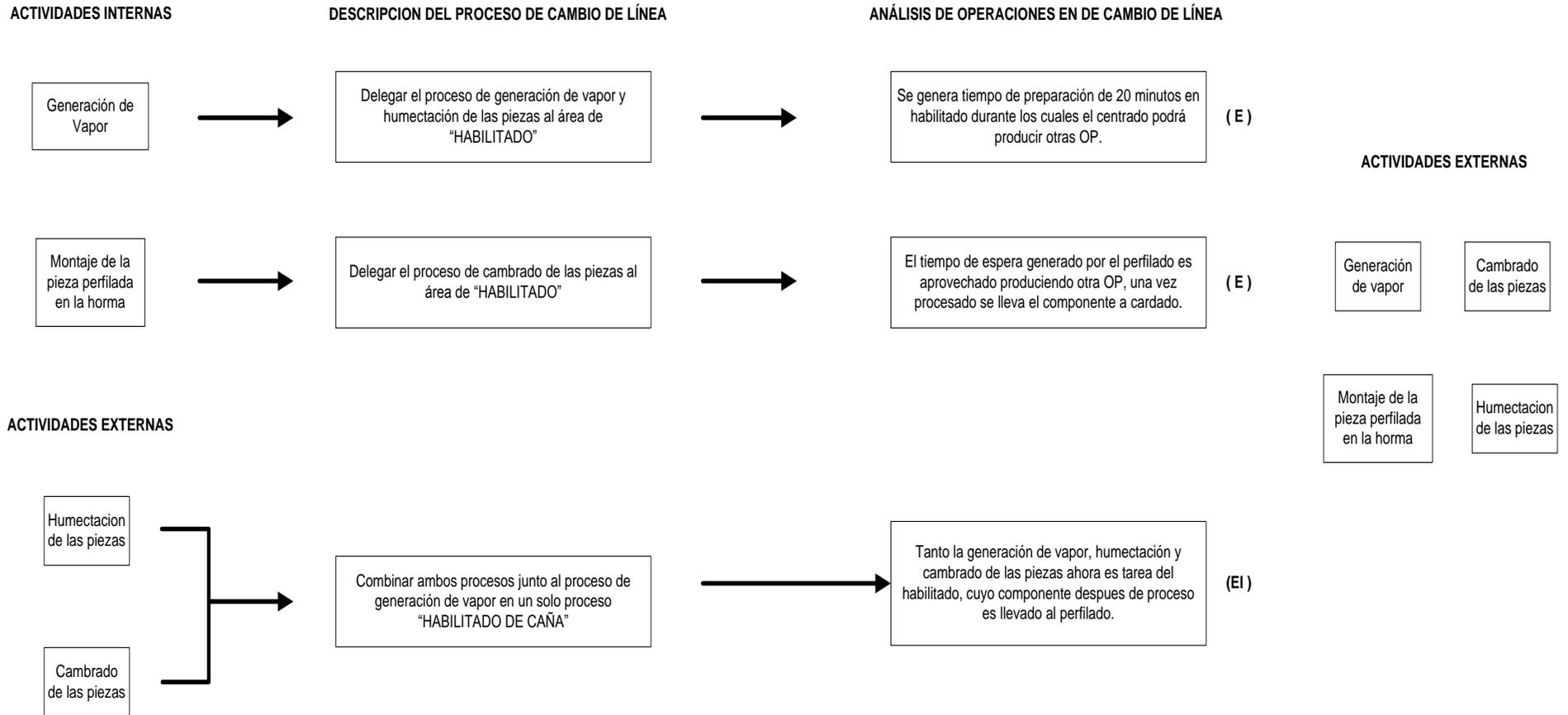
Fuente: Elaboración Propia

En esta etapa definimos nuevamente las operaciones internas y externas en las áreas respectivas una vez alineadas a la filosofía SMED.

Así mismo se define las nuevas responsabilidades del operario del área de habilitado, así como sus nuevas actividades para poder llevar el control pertinente de las mismas cada vez que se realice el cambio de línea.

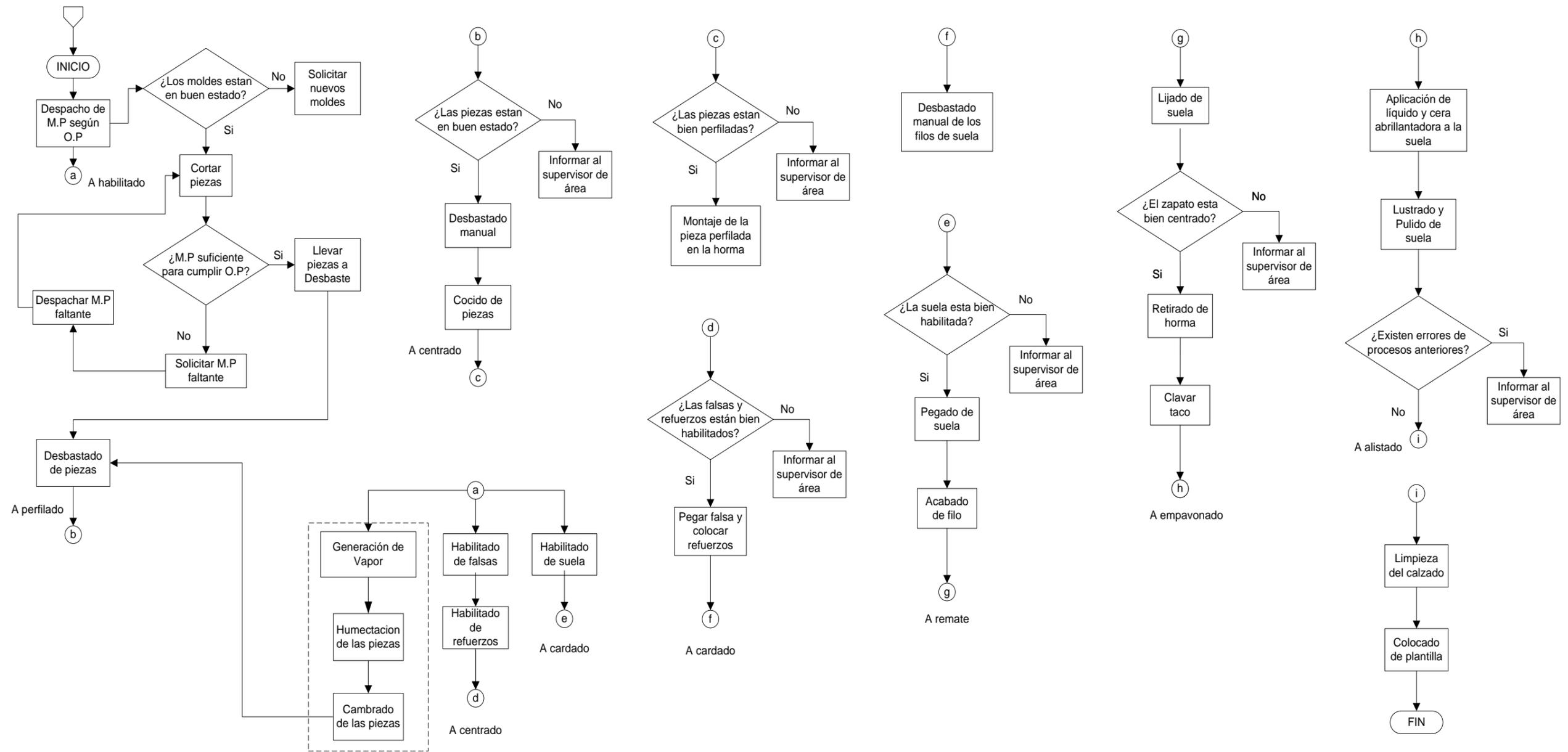
Finalmente tenemos como salida de esta etapa el nuevo diagrama de proceso productivo de las botas vestir, en cuyo caso al reducir 20 min. al tiempo de ciclo, la productividad mensual de la empresa aumenta en un 11.89%. (Ver Diagrama #35 pág.107)

Diagrama # 34: Segunda Etapa de la Aplicación del SMED



Fuente: Elaboración Propia

Diagrama # 35: Proceso productivo alineado a la filosofía SMED

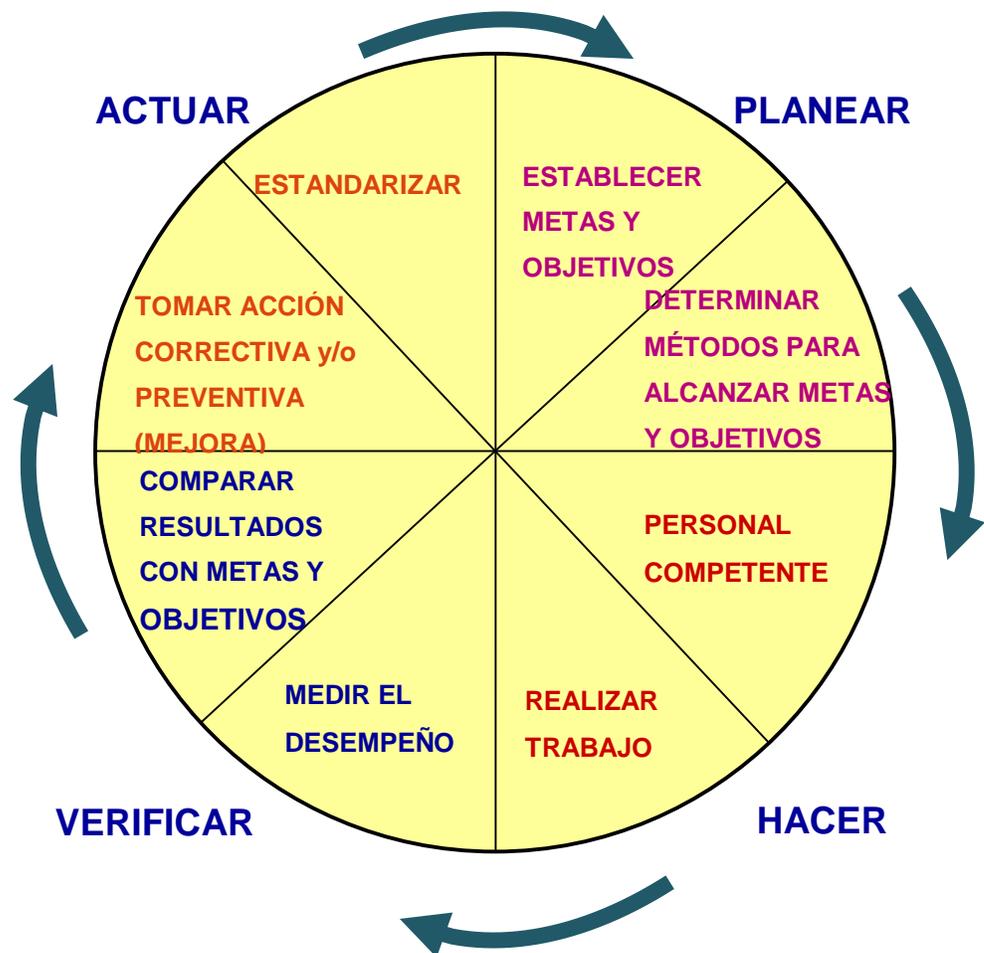


Fuente: Elaboración Propia

C. Aplicación del ciclo PHVA

El objetivo de la aplicación del ciclo PHVA en nuestra investigación se inclina por el lado de reducir los defectos en los procesos es decir reducir el número de no conformidades en proceso productivo, para lo cual utilizaremos la herramienta de mejora continua (PHVA).

Diagrama # 36: Aplicación mejora continua matriz PHVA



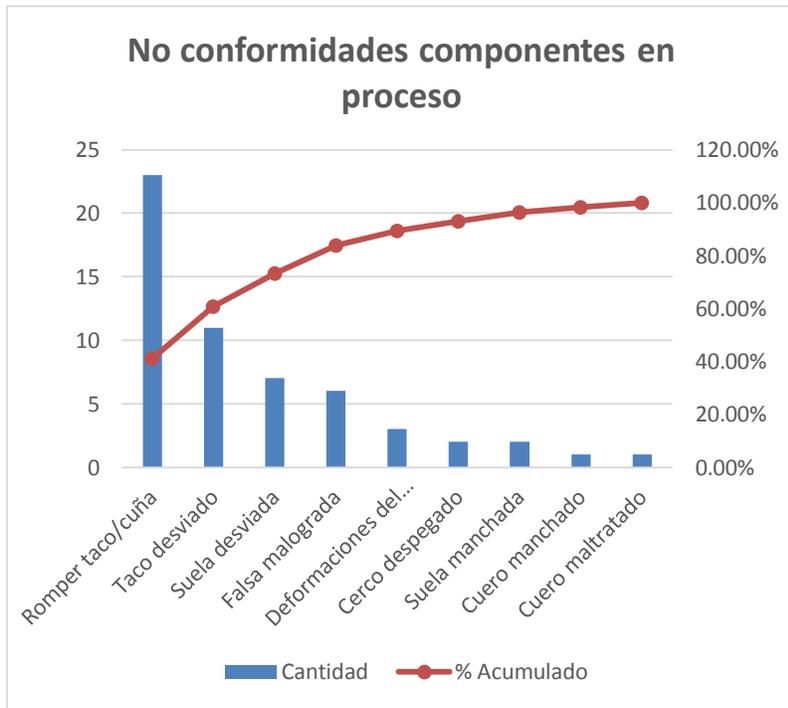
Fuente: Elaboración Propia

a. PLANEAR.

Para el proceso de planificación debemos definir los objetivos y metas, es decir las áreas a las q vamos a aplicar la mejora continua, de esta manera utilizamos las herramientas de control de la calidad por lo cual se hizo un estudio de no conformidades.

Análisis de los no conformidades: se procedió a el análisis de las no conformidades para el periodo Febrero - Noviembre 2013 de los productos en procesos y Febrero - Noviembre 2013 de los productos terminados y devueltos, así como los productos cubiertos por garantía.

Diagrama # 37: Pareto de No conformidades en procesos



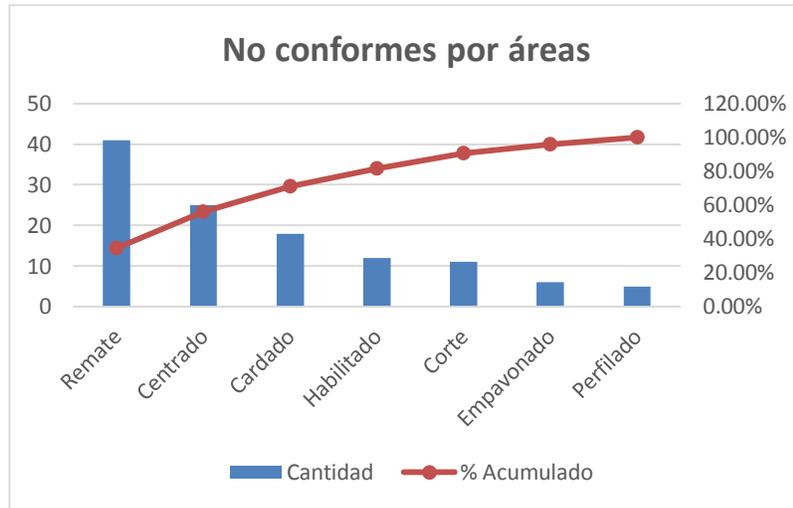
Fuente: Elaboración Propia

Cuadro # 41: Problemas de los productos en proceso

No Conformidades	Cantidad	% Cant.
Romper taco/cuña	23	41,07%
Taco desviado	11	19,64%
Suela desviada	7	12,50%
Falsa malograda	6	10,71%

Fuente: Elaboración Propia

Diagrama # 38: Pareto de No conformidades por áreas



Áreas	Cantidad	% Cant.
Remate	41	34,75%
Centrado	25	21,19%
Cardado	18	15,25%
Habilitado	12	10,17%

Fuente: Elaboración Propia

Observamos en el diagrama que el mayor problema con respecto a las devoluciones recae en el área de Remate con un 34,75% de los defectos, seguido de las áreas de centrado con 21,19% y Cardado con 15,25%.

Entre las no conformidades con más grado de ocurrencia, se encuentran los tacos y cuñas rotas, los tacos y suelas desviadas y las falsas malogradas, lo que ocasiona reproceso

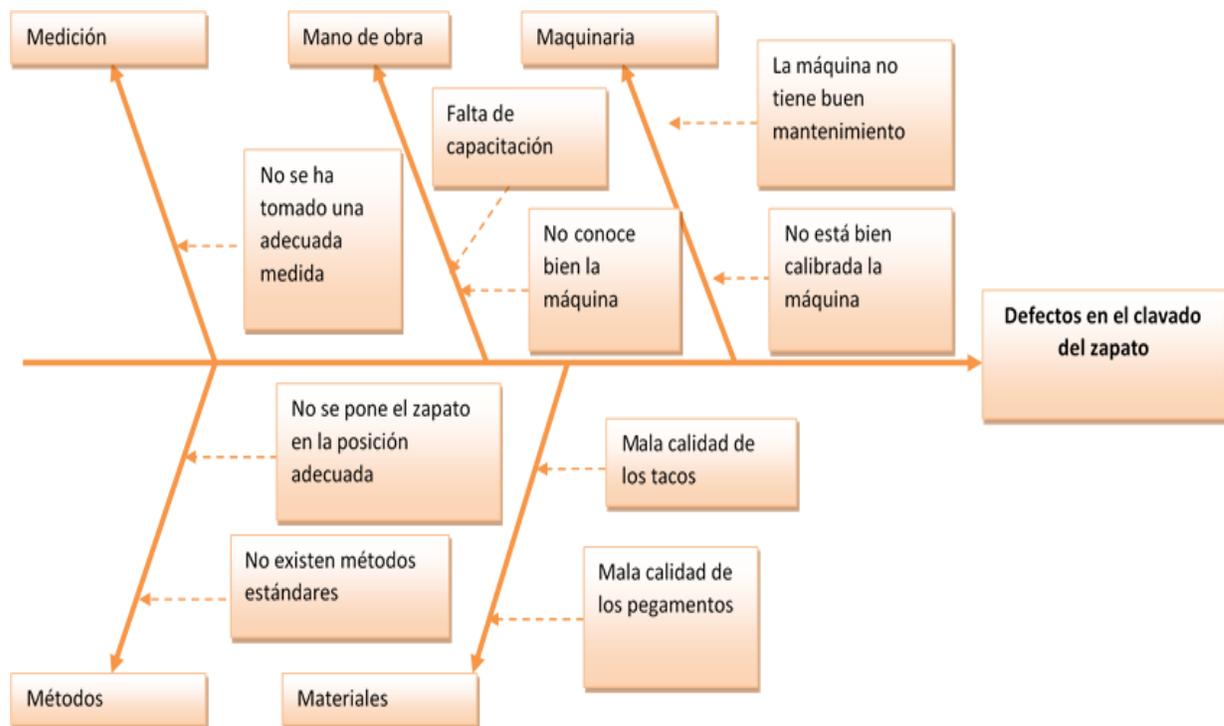
con pérdidas de tiempo, afectando la atención de pedidos, el tiempo de producción, perturbación de los horarios de los trabajadores y sobrecostos.

Es por ello que nuestro objetivo será el área de remate a la cual aplicaremos la mejora continua.

- Establecer Metas y Objetivos:

Para poder establecer metas y objetivos analizamos el área de remate con un diagrama de Ishikawa para identificar las posibles causas del problema “defectos en el taco”.

Diagrama # 39: Ishikawa de fallas en Remate



Fuente: Elaboración Propia

Así es como seleccionamos de estos posibles objetivos los más adecuados a la realidad de la empresa que son medición y metodología; ya que la mano de obra, materiales y maquinaria son factores poco relevantes en este caso particular; que apuntan a un objetivo general de reducir completamente defectos en el taco.

• **Determinar métodos para alcanzar Metas y Objetivos:**

Para estos objetivos y metas tomaremos en cuenta el instructivo de armado de la empresa, debido a que se necesita un componente previo del área de centrado sin defectos para poder realizar un buen rematado del zapato y evitar los defectos en el taco, dicho instructivo se detalla a continuación.

Cuadro # 42: Instructivo de Armado

Instructivo Armado
<p>Objetivo y alcance: Establecer las acciones a realizar en el área de armado.</p>
<p>Documentos de consulta: Ficha técnica del producto(ver anexo: Documento #02)</p>
<p>Responsabilidades: El jefe de producción es el responsable de verificar el cumplimiento de lo establecido en el presente instructivo. El operario de armado es el responsable de ejecutar lo descrito en el presente instructivo.</p>
<p>Instructivo de trabajo:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El jefe de producción de acuerdo a la programación de la producción, distribuye la orden de producción (O.P) y los materiales al operario de armado(Ver Anexos:

Documento #03)
<ol style="list-style-type: none"> 2. El operario de centrado recibe a modo de componente los cortes perfilados y las falsas habilitadas, el pegamento y los chinchos a modo de material, verificando según OP la conformidad de los mismos. 3. Selecciona según OP las hormas necesarias para luego proceder a clavar las falsas a la horma y recortar los contornos sobrantes. 4. Fija y centra el corte conservando la correcta altura del talón y centrado de la capellada. 5. Arma las puntas, talón y cantos, verificando la calidad de este proceso. 6. Luego el operario de cardado realiza el desbastado manual de la base del calzado y coloca el cerco de ser necesario. 7. A continuación el operario de remate realiza el pegado de la suela habilitada, descalce de horma y el clavado del taco. (Realizamos la especificación técnica simple) 8. Finalmente el operario del empavonado pule y saca brillo la suela.
<p>Registro: Orden de Producción (O.P)anexo Registro de no conformes en proceso de producción.</p>

Fuente: La Empresa

Dentro de este instructivo nos enfocamos en el área específica de REMATE, de la cual hemos desarrollado una especificación técnica simple para evitar los errores en el clavado del taco. (Ver Cuadro #45 pág. 116)

b. HACER

En esta parte se debe realizar todo lo establecido en el instructivo de armado estrictamente teniendo en cuenta específicamente el cumplimiento de las especificación técnica simple del área de remate, para lo cual se necesita el compromiso de la empresa en todos sus niveles y a manera concientización se ha planeado a través de reuniones y capacitaciones tocar algunos temas relevantes de calidad, detallados en el siguiente cuadro.

Cuadro # 43: Temario de Capacitación

	Tema	participantes
1	Introducción a la calidad	Todos
2	Requerimientos	Jefe de Producción y almacenero.
3	Mejora continua	Jefe de Producción
4	Qué requieren los clientes	Jefe de Producción
5	Planteamiento de objetivos de calidad	Jefe de Producción
6	Importancia del compromiso de los trabajadores e influencia en la calidad	Todos
7	análisis de causas	Jefe de Producción
8	reportes de no conformidades	Jefe de Producción

Fuente: Elaboración Propia

c. VERIFICAR

Durante el proceso productivo el supervisor (jefe de producción) chequea periódicamente los productos aleatoriamente que estén acordes a la especificación técnica simple.

Se tiene un formato para llenar las no conformidades, con el fin de registrar cualquier error en la producción en cualquier área del proceso, describiendo la ocurrencia, causa, N° OP, fecha, responsable, pieza o componente, cantidad y acción correctiva (lo que se ha de ejecutar en la fase de actuar de la mejora continua). Ver Cuadro #45 pág. 116.

Cuadro # 44: Especificación Técnica del proceso de Rematado

	Especificación Técnica Proceso Rematado		
Operación	Características a Inspeccionar	Tolerancia	Rechazo
Suavizar la suela parte enfranje	a) Frotar la suela con agua y quebrantarle la parte del enfranje, donde se dará la intersección con el taco.	Ninguna	Enfranje de la suela sin suavizar.
	b) Doblar el enfranje hasta dar la forma del contacto con el taco		Piso que no cumple con lo especificado.
Aplicar pegamento	a) Aplicar pegamento Record 56 a los tacos y la parte posterior del calzado, la película debe quedar uniforme.	Ninguna	Pegamento aplicado fuera de lo especificado.
Aplicar pegamento a la planta del zapato	a) Aplicar pegamento con brocha hasta que se logre una película uniforme en la planta del zapato.	Ninguna	Pegamento que no muestre uniformidad
	b) Dejar secar 20 minutos.	Mínimo 15 min.	Secado fuera de lo especificado.
Pegar y clavar taco	a) Verificar el correcto centrado en función a la parte posterior del calzado o borde del talón y revisar apareándolo.	Ninguna	Taco mal centrado
Limpiar pegamento	a) Quitar todo el pegamento con crepé o residuo del cardado que sobresale los bordes.	Ninguna	Uniones con pegamento que sobresalen a la vista
Rematado a máquina del contorno	a) El rematado de los bordes en máquina tiene que ser vertical sin ninguna inclinación.	Ninguna	Rematado con inclinación

Fuente: Elaboración Propia

d. ACTUAR

Se tomaran acciones correctivas para las fallas en cada uno de los procesos productivos, basándonos en el siguiente indicador.

Indicador	Responsable	Índice
No conformidad en proceso de producción.	Supervisor (Jefe de Producción)	$\frac{\text{N}^{\circ} \text{ de pares no conformes}}{\text{N}^{\circ} \text{ de docenas producidas}}$

Estas acciones serán coordinadas en base a las evaluaciones del supervisor de los índices y lo indicado en la especificación técnica simple, siendo estos los que determinen las acciones correctivas que pueden ser reproceso del componente o semi reproceso cuyo costo representa el 50% y 25% del costo de producción respectivamente y dependiendo del tipo de calzado.

Finalmente una vez implementada la matriz PHVA en un periodo de prueba de 4 meses, el número de no conformidades en proceso de producción disminuyó en 50% como se observa en la siguiente tabla.

Producción	Enero	Febrero	Marzo	Abril
No conformes (pares)	113	95	71	53
Producción total (docenas)	61	73	85	91
No conformidad en P.T	2	1	1	1

D. Aplicación del Sistema MRP

A. Pronósticos de la Demanda.

Para la aplicación del MRP nos basamos en el pronóstico suavizado exponencial desarrollado en el diagnóstico de nuestra investigación (ver Cuadro #46 pág. 119) para obtener la demanda a trabajar basada en el pronóstico del año 2013.

Así mismo utilizamos información de la empresa para obtener datos importantes para la elaboración de nuestro MRP. (Ver Cuadro #47: pág. 120, cuadro #48: pág. 121, cuadro #49: pág. 122, cuadro #50: pág. 123, cuadro #51: pág. 124, cuadro #52: pág. 125).

Cuadro # 46: Pronóstico de Suavizado Exponencial 2010 - 2013

AÑO	MES	Demanda Real	Pronóstico	Error de Pronóstico	Error Absoluto	(Error de Pronóstico) ²	Error Porcentual Absoluto	Constante
20010	1	654						0.60
	2	686						
	3	711						
	4	1,165	692	-472.90	472.90	223634.41	41%	
	5	1,375	976	-399.16	399.16	159328.71	29%	
	6	1,143	1,215	72.34	72.34	5232.50	6%	
	7	899	1,172	272.93	272.93	74493.19	30%	
	8	679	1,008	329.17	329.17	108355.36	48%	
	9	522	811	288.67	288.67	83330.08	55%	
	10	478	637	159.47	159.47	25429.98	33%	
	11	651	542	-109.21	109.21	11927.45	17%	
	12	1,121	607	-513.69	513.69	263872.44	46%	
2011	13	628	916	287.53	287.53	82671.17	46%	
	14	666	743	77.01	77.01	5930.60	12%	
	15	564	697	132.80	132.80	17636.94	24%	
	16	811	617	-193.88	193.88	37588.81	24%	
	17	1,560	733	-826.55	826.55	683187.11	53%	
	18	1,208	1,229	21.38	21.38	457.08	2%	
	19	1,195	1,217	21.55	21.55	464.48	2%	
	20	815	1,204	388.62	388.62	151026.06	48%	
	21	643	970	327.45	327.45	107222.38	51%	
	22	635	774	138.98	138.98	19315.25	22%	
	23	882	691	-191.41	191.41	36637.13	22%	
	24	1,231	805	-425.56	425.56	181104.13	35%	
2012	25	813	1,061	247.77	247.77	61392.29	30%	
	26	735	912	177.11	177.11	31367.91	24%	
	27	717	806	88.84	88.84	7893.25	12%	
	28	979	753	-226.46	226.46	51285.23	23%	
	29	1,467	888	-578.58	578.58	334760.57	39%	
	30	1,246	1,236	-10.43	10.43	108.87	1%	
	31	1,278	1,242	-36.17	36.17	1308.53	3%	
	32	929	1,264	334.53	334.53	111910.70	36%	
	33	714	1,063	348.81	348.81	121669.97	49%	
	34	659	854	194.52	194.52	37839.93	30%	
	35	735	737	1.81	1.81	3.28	0%	
	36	1,095	736	-359.28	359.28	129079.26	33%	
2013	37	798	951	153.29	153.29	23497.70	19%	
	38	774	859	85.32	85.32	7278.79	11%	
	39	671	808	137.13	137.13	18803.63	20%	
	40	918	726	-192.15	192.15	36921.42	21%	
	41	1,393	841	-551.86	551.86	304549.22	40%	
	42	1,141	1,172	31.26	31.26	976.94	3%	
	43	1,442	1,154	-288.50	288.50	83230.85	20%	
	44	965	1,327	361.60	361.60	130755.26	37%	
	45	707	1,110	402.64	402.64	162119.28	57%	
	46	909	868	-40.94	40.94	1676.40	5%	
	47	891	893	1.62	1.62	2.63	0%	
	48	1,308	892	-416.35	416.35	173348.17	32%	
					242.61	91347.23	26%	
					MAD	MSE	MAPE	

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro # 47: Costos de M.O y Tiempos por docena para calzado vestir y sport.

UNIDAD	CORTE	PERFILADO	CENTRADO	CARDADO	REMATE	ACABADO DE FILO	HABILITADO	EMPAVONADO	ALISTADO	TOTAL	V E S T I R
N°Oper.	1	2	3	1	1	1	1	1	2	13	
Estación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	-	
Tiempo (min/doc)	101,6	156,8	168	66,4	93,6	85	48	76	62,4	(min/doc)	
Tiempo (hr/doc)	1,69	2,61	2,80	1,11	1,56	1,42	0,80	1,27	1,04	(hr/doc)	

UNIDAD	CORTE	PERFILADO	CENTRADO	CARDADO	PEGADO	HABILITADO	ALISTADO	TOTAL	S P O R T	TC (con mejora) 168 min/doc 2.8 hr/doc
N°Oper.	1	2	3	1	2	1	3	13		
Estación	1	2	3	4	5	6	8	-		
Tiempo (min/doc)	101,6	156,8	168	76,8	96	36	67,2	(min/doc)		
Tiempo (hr/doc)	1,69	2,61	2,80	1,28	1,60	0,60	1,12	(hr/doc)		

VESTIR		h-h/doc	S / doc
N° DE TRABAJADOR	ACTIVIDAD		
1	CORTE	2,80	16,6
2	PERFILADO	5,60	60,0
3	CENTRADO	8,40	39,0
1	CARDADO	2,80	13,0
1	REMATE	2,80	14,0
1	ACABADO DE FILO	2,80	14,0
1	EMPAVONADO	2,80	6,0
2	ALISTADO	5,60	16,6
1	HABILITADO	2,80	6,0
total	13 total docena	36,40	185,3
	total por unidad	3,03	5,09 S/h-h

SPORT		h-h/doc	S / doc
N° DE TRABAJADOR	ACTIVIDAD		
1	CORTE	2,80	16,2
2	PERFILADO	5,60	56,6
3	CENTRADO	8,40	39,0
1	CARDADO	2,80	13,0
2	PEGADO	5,60	20,0
1	HABILITADO	2,80	16,2
3	ALISTADO	8,40	6,0
13	total docena	36,40	167,0
total	total por unidad	3,03	4,59 S/h-h

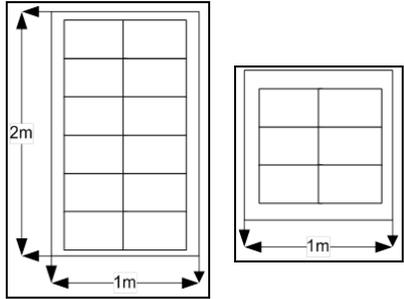
Fuente: Elaboración Propia (Ver desarrollo Anexo)

Cuadro # 48: Resumen costo de mantenimiento.

COSTO DE MANTENIMIENTO			
Elemento	S/. /mes		
COSTO ALQUILER ALMACÉN - 50 m2	S/.	800.00	
SUELDO ENCARGADO	S/.	750.00	
Servicios Básico (agua, luz, electricidad)	S/.	100.00	
Otros	S/.	100.00	
TOTAL	S/.	1,750.00	

Capacidad Almacén (Pares)	3780
Costo Mantenimiento (S/. /mes)	S/. 1,750.00
Costo Mtto S/.par/mes	S/. 0.46

Almacén (m2)	50	Habilitado 70% (m2)	35
Composición Almacén	3 niveles	108	pares/m2
	1 nivel	36	pares/nivel
	1 m2	6	pares/ base.m2



NIVEL - Vista Vertical	BASE - Vista Superior
6 subniveles	6 cajas/base

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro # 49: Resumen costos de Vestir - Cerrado.

COSTO DE PRODUCCIÓN DE CALZADO DE VESTIR				
MATERIALES DIRECTOS				
	UM	PU	CANT.	V. TOTAL/ DOCENA
Materiales Corte				
Cuero	Pies2	10	16,20	S/. 162,00
Badana	Pies2	3	19,80	S/. 59,40
Lona Delgada	Metro	4	0,20	S/. 0,80
Materiales Aparado				
Hilos	Conos	6,5	0,20	S/. 1,30
Pegamento	Galon	28	0,06	S/. 1,75
Jebe Liquido	Galon	19,2	0,06	1,2
Cintillos (200mts)	Conos	9	0,20	S/. 1,80
Materiales Armado				
Falsas	Docena	22	1,00	S/. 22,00
Contrafuerte	Plancha	18,5	0,33	S/. 6,17
Tacos y Tap	docena	28	1,00	S/. 28,00
Suela	kilogramo	25	2,50	S/. 62,50
Jebe Liquido	Galon	19,2	0,19	S/. 3,60
Pegamento	Galon	44	0,19	S/. 8,25
Disolvente	Galon	20	0,14	S/. 2,86
Tinte Filo	Litro	25	0,05	S/. 1,25
Tinte Suela	Litro	22	0,17	S/. 3,67
Cera Abrasiva	Unidad	14	0,10	S/. 1,40
Cera Abrillantadora	Unidad	15	0,03	S/. 0,50
Deslizador de Horma	Litro	22	0,05	S/. 1,10
Materiales Alistado				
Etiquetas	Millar	75	0,02	S/. 1,83
Bencina	Litro	3,5	0,20	S/. 0,70
Latex	Metro	14,5	0,20	S/. 2,90
Tintes	Litro	30	0,05	S/. 1,36
Bolsas	Millar	7,5	0,02	S/. 0,18
Cajas	Millar	1200	0,01	S/. 14,46
TOTAL MATERIALES DIRECTOS				S/. 390,97
MATERIALES INDIRECTOS				
Clavos	Kg	20	0,10	S/. 2,00
Chinches	Cajas	7	0,25	S/. 1,75
Hormas	Docena	540	0,00	S/. 0,60
Seriado	Docena	20	1,00	S/. 20,00
TOTAL MATERIALES INDIRECTOS				S/. 24,35
MANO DE OBRA DIRECTA				
Descripción	UM	Fijo	Destajo/ Docena	
Corte	Docena		S/.	15,00
Perfilado	Docena		S/.	48,00
Centrado	Docena		S/.	39,00
Cardado	Docena		S/.	13,00
Rematado	Docena		S/.	14,00
Acabado de filo	Docena		S/.	14,00
Empavonado	Docena		S/.	6,00
Alistado	Docena		S/.	15,00
Habilitado	Docena		S/.	6,00
TOTAL M.O.D				S/. 170,00
MAN O DE OBRA INDIRECTA				
			MOI/ Docena	
Almacenero	mes	1000	S/.	13,16
Modelista	mes	140	S/.	1,84
Jefe Producción	mes	800	S/.	10,53
Ayudante	mes		S/.	-
Maestro General	mes	1500	S/.	19,74
TOTAL M.O.I				S/. 45,26
COSTO INDIRECT. DE FABRICACIÓN				
			CIF/Docena	
Luz	mes	300	S/.	3,95
Impuestos	mes	600	S/.	7,89
Agua	mes	60	S/.	0,79
Depreciación	mes	80	S/.	1,05
Alquiler local	mes	200	S/.	2,63
Mant. Rep	mes	150	S/.	1,97
Transporte	mes	200	S/.	2,63
TOTAL C.I.F.				S/. 20,92
RESUMEN				
	DOCENA	PAR		
MATERIAL DIRECTO	S/. 390,97	S/. 32,58		
MATERIAL INDIRECTO	S/. 24,35	S/. 2,03		
M.O. DIRECTA	S/. 170,00	S/. 14,17		
M.O. INDIRECTA	S/. 16,18	S/. 1,35		
C.I.F	S/. 7,48	S/. 0,62		
TOTALES	S/. 608,99	S/. 50,75		
COSTO PRODUCCIÓN DOCENA			S/. 608,99	
GAV TOTAL			S/. 1.101,16	
GAV UNIT.			S/. 1,21	
COSTO PRODUCCIÓN PAR			S/. 50,75	
COSTO TOTAL			S/. 51,96	
GANANCIA (Costo de Oportunidad)			S/. 24,31	
PRECIO SIN IGV			S/. 76,27	
PRECIO DE VENTA (+18%)			S/. 90,00	

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro # 50: Resumen costos de Vestir - Bota Botín.

COSTO DE PRODUCCIÓN DE CALZADO DE VESTIR				
MATERIALES DIRECTOS				
	UM	PU	CANT.	V. TOTAL/ DOCENA
Materiales Corte				
Cuero	Pies2	10	54,00	S/. 540,00
Badana	Pies2	3	58,50	S/. 175,50
Lona Delgada	Metro	4	0,20	S/. 0,80
Materiales Aparado				
Hilos	Conos	6,5	0,20	S/. 1,30
Pegamento	Galon	28	0,06	S/. 1,75
Jebe Liquido	Galon	19,2	0,06	1,2
Cintillos (200mts)	Conos	9	0,20	S/. 1,80
Materiales Armado				
Falsas	Docena	22	1,00	S/. 22,00
Contrafuerte	Plancha	18,5	0,33	S/. 6,17
Tacos y Tap	docena	28	1,00	S/. 28,00
Suela	kilogramo	25	2,50	S/. 62,50
Jebe Liquido	Galon	19,2	0,19	S/. 3,60
Pegamento	Galon	44	0,19	S/. 8,25
Disolvente	Galon	20	0,14	S/. 2,86
Tinte Filo	Litro	25	0,05	S/. 1,25
Tinte Suela	Litro	22	0,17	S/. 3,67
Cera Abrasiva	Unidad	14	0,10	S/. 1,40
Cera Abrillantadora	Unidad	15	0,03	S/. 0,50
Deslizador de Horma	Litro	22	0,05	S/. 1,10
Materiales Alistado				
Etiquetas	Millar	75	0,02	S/. 1,83
Bencina	Litro	3,5	0,20	S/. 0,70
Latex	Metro	14,5	0,20	S/. 2,90
Tintes	Litro	30	0,05	S/. 1,36
Bolsas	Millar	35	0,02	S/. 0,85
Cajas	Millar	1700	0,01	S/. 20,48
TOTAL MATERIALES DIRECTOS				S/. 891,77
MATERIALES INDIRECTOS				
Clavos	Kg	20	0,10	S/. 2,00
Chinches	Cajas	7	0,25	S/. 1,75
Hormas	Docena	620	0,00	S/. 0,69
Seriado	Docena	20	1,00	S/. 20,00
TOTAL MATERIALES INDIRECTOS				S/. 24,44
MANO DE OBRA DIRECTA				
Descripción	UM	Fijo	Destajo/ Docena	
Corte	Docena		S/. 18,00	
Perfilado	Docena		S/. 70,00	
Centrado	Docena		S/. 39,00	
Cardado	Docena		S/. 13,00	
Rematado	Docena		S/. 14,00	
Acabado de filo	Docena		S/. 14,00	
Empavonado	Docena		S/. 6,00	
Alistado	Docena		S/. 18,00	
Habilitado	Docena		S/. 6,00	
TOTAL M.O.D			S/. 198,00	
MAN O DE OBRA INDIRECTA				
			MOI/ Docena	
Almacenero	mes	S/. 1.000,00	S/. 13,16	
Modelista	mes	S/. 140,00	S/. 1,84	
Jefe Producción	mes	S/. 800,00	S/. 10,53	
Ayudante	mes			
Maestro General	mes	S/. 1.500,00	S/. 19,74	
TOTAL M.O.I			S/. 45,26	
COSTO INDIRECT. DE FABRICACIÓN				
			CIF/Docena	
Luz	mes	300	S/. 3,95	
Impuestos	mes	600	S/. 7,89	
Agua	mes	60	S/. 0,79	
Depreciación	mes	80	S/. 1,05	
Alquiler local	mes	200	S/. 2,63	
Mant. Rep	mes	150	S/. 1,97	
Transporte	mes	200	S/. 2,63	
TOTAL C.I.F.			S/. 20,92	
RESUMEN				
	DOCENA	PAR		
MATERIAL DIRECTO	S/. 891,77	S/. 74,31		
MATERIAL INDIRECTO	S/. 24,44	S/. 2,04		
M.O. DIRECTA	S/. 198,00	S/. 16,50		
M.O. INDIRECTA	S/. 19,58	S/. 1,63		
C.I.F	S/. 9,05	S/. 0,75		
TOTALES	S/. 1.142,83	S/. 95,24		
COSTO PRODUCCIÓN DOCENA		S/. 1.142,83		
GAV TOTAL (mes)		S/. 1.332,04		
GAV UNIT.		S/. 1,46		
COSTO PRODUCCIÓN PAR		S/. 95,24		
COSTO TOTAL		S/. 96,70		
GANANCIA (Costo de Oportunidad)		S/. 55,85		
PRECIO SIN IG V		S/. 152,54		
PRECIO DE VENTA (+18%)		S/. 180,00		

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro # 51: Resumen costos de Sport - Cerrado.

COSTO DE PRODUCCIÓN DE CALZADO DE VESTIR				
MATERIALES DIRECTOS				
	UM	PU	CANT.	V. TOTAL/ DOCENA
Materiales Corte				
Cuero	Pies2	10	16,20	S/. 162,00
Badana	Pies2	3	19,80	S/. 59,40
Lona Delgada	Metro	4	0,20	S/. 0,80
Materiales Aparado				
Hilos	Conos	6,5	0,20	S/. 1,30
Pegamento	Galon	28	0,06	S/. 1,75
Jebe Liquido	Galon	19,2	0,06	1,2
Cintillos (200mts)	Conos	9	0,20	S/. 1,80
Materiales Armado				
Falsas	Plancha	14	0,33	S/. 4,67
Contrafuerte	Plancha	18,5	0,33	S/. 6,17
Planta	docena	160	1,00	S/. 160,00
Jebe Liquido	Galon	19,2	0,19	S/. 3,60
Cemento	Galon	40	0,19	S/. 7,50
Disolvente	Galon	20	0,14	S/. 2,86
Materiales Alistado				
Etiquetas	Millar	75	0,02	S/. 1,83
Bencina	Litro	3,5	0,20	S/. 0,70
Latex	Metro	14,5	0,20	S/. 2,90
Tintes	Litro	30	0,05	S/. 1,36
Bolsas	Millar	7,5	0,02	S/. 0,18
Cajas	Millar	1200	0,01	S/. 14,46
TOTAL MATERIALES DIRECTOS				S/. 434,47
MATERIALES INDIRECTOS				
Chinches	Cajas	7	0,25	S/. 1,75
Hormas	Docena	540	0,00	S/. 0,60
Seriado	Docena	20	1,00	S/. 20,00
TOTAL MATERIALES INDIRECTOS				S/. 22,35

MANO DE OBRA DIRECTA			
Descripción	UM	Fijo	Destajo/ Docena
Corte	Docena		S/. 15,00
Perfilado	Docena		S/. 48,00
Centrado	Docena		S/. 39,00
Cardado	Docena		S/. 13,00
Pegado	Docena		S/. 20,00
Alistado	Docena		S/. 15,00
Habilitado	Docena		S/. 6,00
TOTAL M.O.D			S/. 156,00

MAN O DE OBRA INDIRECTA			MOI/ Docena
Almacenero	mes	1000	S/. 13,16
Modelista	mes	140	S/. 1,84
Jefe Producción	mes	800	S/. 10,53
Ayudante	mes		
Maestro General	mes	1500	S/. 19,74
TOTAL M.O.I			S/. 45,26
COSTO INDIRECT. DE FABRICACIÓN			CIF/Docena
Luz	mes	300	S/. 3,95
Impuestos	mes	600	S/. 7,89
Agua	mes	60	S/. 0,79
Depreciación	mes	80	S/. 1,05
Alquiler local	mes	200	S/. 2,63
Mant. Rep	mes	150	S/. 1,97
Transporte	mes	200	S/. 2,63
TOTAL C.I.F.			S/. 20,92

RESUMEN			
	DOCENA	PAR	
MATERIAL DIRECTO	S/. 434,47	S/. 36,21	
MATERIAL INDIRECTO	S/. 22,35	S/. 1,86	
M.O. DIRECTA	S/. 156,00	S/. 13,00	
M.O. INDIRECTA	S/. 5,77	S/. 0,48	
C.I.F	S/. 2,67	S/. 0,22	
TOTALES	S/. 621,26	S/. 51,77	
COSTO PRODUCCIÓN DOCENA		S/. 621,26	
GAV TOTAL		S/. 392,70	
GAV UNIT.		S/. 0,43	
COSTO PRODUCCIÓN PAR		S/. 51,77	
COSTO TOTAL		S/. 52,20	
GANANCIA (Costo de Oportunidad) (29%)		S/. 24,07	
PRECIO SIN IGV		S/. 76,27	
PRECIO DE VENTA (+18%)		S/. 90,00	

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro # 52: Resumen costos de Sport – Bota Botín.

COSTO DE PRODUCCIÓN DE CALZADO DE VESTIR				
MATERIALES DIRECTOS				
	UM	PU	CANT.	V. TOTAL/ DOCENA
Materiales Corte				
Cuero	Pies2	10	36,00	S/. 360,00
Badana	Pies2	3	40,50	S/. 121,50
Lona Delgada	Metro	4	0,20	S/. 0,80
Materiales Aparado				
Hilos	Conos	6,5	0,20	S/. 1,30
Pegamento	Galon	28	0,06	S/. 1,75
Jebe Liquido	Galon	19,2	0,06	1,2
Cintillos (200mts)	Conos	9	0,20	S/. 1,80
Materiales Armado				
Falsas	Plancha	14	0,33	S/. 4,67
Contrafuerte	Plancha	18,5	0,33	S/. 6,17
Planta	docena	160	1,00	S/. 160,00
Jebe Liquido	Galon	19,2	0,19	S/. 3,60
Cemento	Galon	40	0,19	S/. 7,50
Disolvente	Galon	20	0,14	S/. 2,86
Materiales Alistado				
Etiquetas	Millar	75	0,02	S/. 1,83
Bencina	Litro	3,5	0,20	S/. 0,70
Latex	Metro	14,5	0,20	S/. 2,90
Tintes	Litro	30	0,05	S/. 1,36
Bolsas	Millar	35	0,02	S/. 0,85
Cajas	Millar	1500	0,01	S/. 18,07
TOTAL MATERIALES DIRECTOS				S/. 698,86
MATERIALES INDIRECTOS				
Chinches	Cajas	7	0,25	S/. 1,75
Hormas	Docena	540	0,00	S/. 0,60
Seriado	Docena	20	1,00	S/. 20,00
TOTAL MATERIALES INDIRECTOS				S/. 22,35

MANO DE OBRA DIRECTA			
Descripción	UM	Fijo	Destajo/ Docena
Corte	Docena		S/. 18,00
Perfilado	Docena		S/. 70,00
Centrado	Docena		S/. 39,00
Cardado	Docena		S/. 13,00
Pegado	Docena		S/. 20,00
Alistado	Docena		S/. 18,00
Habilitado	Docena		S/. 6,00
TOTAL M.O.D			S/. 184,00

MAN O DE OBRA INDIRECTA			MOI/ Docena
Almacenero	mes	S/. 1.000,00	S/. 13,16
Modelista	mes	S/. 140,00	S/. 1,84
Jefe Producción	mes	S/. 800,00	S/. 10,53
Ayudante	mes		
Maestro General	mes	S/. 1.500,00	S/. 19,74
TOTAL M.O.I			S/. 45,26
COSTO INDIRECT. DE FABRICACIÓN			CIF/Docena
Luz	mes	S/. 300,00	S/. 3,95
Impuestos	mes	S/. 600,00	S/. 7,89
Agua	mes	S/. 60,00	S/. 0,79
Depreciación	mes	S/. 80,00	S/. 1,05
Alquiler local	mes	S/. 200,00	S/. 2,63
Mant. Rep	mes	S/. 150,00	S/. 1,97
Transporte	mes	S/. 200,00	S/. 2,63
TOTAL C.I.F.			S/. 20,92

RESUMEN			
	DOCENA	PAR	
MATERIAL DIRECTO	S/. 698,86	S/. 58,24	
MATERIAL INDIRECTO	S/. 22,35	S/. 1,86	
M.O. DIRECTA	S/. 184,00	S/. 15,33	
M.O. INDIRECTA	S/. 3,73	S/. 0,31	
C.I.F	S/. 1,73	S/. 0,14	
TOTALES	S/. 910,67	S/. 75,89	
COSTO PRODUCCIÓN DOCENA		S/. 910,67	
GAV TOTAL		S/. 254,10	
GAV UNIT.		S/. 0,28	
COSTO PRODUCCIÓN PAR		S/. 75,89	
COSTO TOTAL		S/. 76,17	
GANANCIA (Costo de Oportunidad) (29%)		S/. 42,48	
PRECIO SIN IGv		S/. 118,64	
PRECIO DE VENTA		S/. 140,00	

Fuente: Elaboración Propia

B. Plan Agregado de Producción

Para el plan agregado se evaluó las ventas históricas de calzado por tipo mensual, para determinar el porcentaje de participación de los productos en las dos líneas y su relevancia en la demanda. (Ver Cuadro #54 pág. 127)

Evaluamos la viabilidad de aplicar uno de los tres tipos de planes de producción en cuanto a términos económicos, siendo el Plan 1 el de menor costo aplicando el método de Persecución: Producir exactamente para satisfacer la demanda: variar la fuerza laboral (suponiendo una fuerza laboral inicial igual a los requerimientos del primer mes).

(Ver Cuadro #53 pág. 126, Cuadro #55 pág. 128, Cuadro #56 pág. 129, Cuadro #57 pág. 130, Cuadro #58 pág. 131, Cuadro #59 pág. 131, Cuadro #60 pág. 132).

Cuadro # 53: Resumen de Selección de Plan.

Resumen			
Costo	Plan 1	Plan 2	Plan 3
Contratación	\$0	\$0	
Despido	\$0	\$0	
Inventario excesivo			\$0
Escasez(unidades faltantes / agotamiento de reservas)			\$211.549
Subcontratación			
Tiempo extra			
Tiempo lineal	\$155.818	\$223.614	\$74.538
Costo Total :	\$155.818	\$223.614	\$286.087

Plan Seleccionado:

1

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro # 54: Participación por SKU en la demanda.

VENTAS DE CALZADO POR TIPOS MENSUAL-HISTORICO				
BOCA DE PESADO	13	7%		
BOTA- VESTIR	40.02	25%	34%	100%
BOTIN SPORT	12.43	6%	39%	
BOTIN- VESTIR	25.23	16%	21%	
CERRADO SPORT	19.21	9%	61%	
CERRADO VESTIR	53.94	33%	45%	
OTROS	8	4%		

Demanda representativa porcentaje	150.83	89%
Porcentaje de vestir	119.19	79%
porcentaje de sport	31.64	21%

SKU 1 = cód. 476 cerrado vestir	45%	100%
SKU 2 = cód. 174 bota vestir	34%	
SKU 3 = cód. 2989 botín vestir	21%	
SKU 4 = cód. 2018 cerrado sport	61%	100%
SKU 5 = cód. 579 botín sport	39%	

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro # 55: Pronóstico de la demanda 2015 y días laborables.

Pronóstico Anual de Ventas 2015(EN PARES)

848

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago.	Sep.	Oct	Nov	Dic	total
SKU 1 = cód. 476 cerrado vestir	303	274	258	232	268	374	368	423	354	277	285	284	3700
SKU 2 = cód. 174 bota vestir	225	203	192	172	199	278	273	314	263	206	211	211	2747
SKU 3 = cód. 2989 botín vestir	142	128	121	109	126	175	172	198	166	130	133	133	1733
SKU 4 = cód. 2018 cerrado sport	108	98	92	83	96	133	131	151	126	99	102	102	1321
SKU 5 = cód. 579 botín sport	70	64	60	54	62	87	85	98	82	64	66	66	858
Pronóstico demanda agregada de los productos representativos	847	765	720	647	749	1044	1027	1181	988	773	795	794	

Pronostico de demanda agregada	951	859	808	726	841	1172	1154	1327	1110	868	893	892
--------------------------------	------------	------------	------------	------------	------------	-------------	-------------	-------------	-------------	------------	------------	------------

**Días laborables
por mes Año 2015**

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago.	Sep.	Oct	Nov	Dic	Total
Número de días de trabajo	25	23	26	25	26	25	23	26	25	25	25	25	299

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro # 56: Cuadro de Costos para el Plan Agregado.

Costos

Materiales VESTIR	S/. 75.10	/unidad		
Materiales SPORT	S/. 61.25	/unidad		
Costo de mantenimiento del inventario	S/. 0.39	/unidades/mes		
Costo marginal del agotamientos de las reservas	S/. 39.42	/unidad/mes		
Costo marginal de la subcontratación	S/. -	/unidad		
Costo de contratación y de capacitación	S/. -	/por trabajador		
Costo de los despidos	S/. -	/por trabajador		
Horas de trabajo requeridas vestir	3.03	h-h/uni vestir	0.33	uni vestir/h-h
Horas de trabajo requeridas sport	3.03	h-h/uni sport	0.33	uni sport/h-h
Costo lineal (10 primeras horas cada día) vestir	S/. 5.09	/hora-hombre		es el costo del timepo normal
Costo lineal (10 primeras horas cada día) sport	S/. 4.59	/hora-hombre		es el costo del timepo normal
Costo del tiempo extra (tiempo y medio)	S/. -	/hora		el costo del tiempo extra

DE OPORTUNIDAD POR UNIDAD	S/.41.58
DE OPORTUNIDAD POR UNIDAD	S/.31.30

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro # 57: Inventarios y Requerimiento para la producción.

Inventario	
Inventario inicial	35 unidades
Reservas de seguridad	1% de la demanda mensual

Requerimientos para la Producción (PARES)												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago.	Sep.	Oct	Nov	Dic
Inventario inicial	35	8	8	7	6	7	10	10	12	10	8	8
Pronóstico de la demanda (agregada)	847	765	720	647	749	1,044	1,027	1,181	988	773	795	794
Reserva de seguridad (1% pronóstico)	8	8	7	6	7	10	10	12	10	8	8	8
Requerimiento para la producción	820	764	720	646	750	1,047	1,027	1,183	986	771	795	794
Inventario Final	8	8	7	6	7	10	10	12	10	8	8	8

10,303

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro # 58: Plan de Producción 1: Persecución (A)

Plan de Producción 1 : Persecución(A)													
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Requerimientos de Producción	820	764	720	646	750	1,047	1,027	1,183	986	771	795	794	
Horas de produccion requerida(req prod x hr/uni)	2,489	2,318	2,183	1,960	2,275	3,176	3,115	3,587	2,991	2,338	2,412	2,408	
Días de trabajo por mes	25	23	26	25	26	25	23	26	25	25	25	25	
Horas por mes por trabajador (días x 10 hr/día)	250	230	260	250	260	250	230	260	250	250	250	250	
Trabajadores requeridos (hrs req / hrs por mes)	10	11	9	8	9	13	14	14	12	10	10	10	
Nuevos trabajadores contratados (base enero)	0	1	-	-	1	4	1	-	-	-	-	-	
Costo de contratación (nuevos trab x \$0)	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Trabajadores despedidos	0	-	2	1	-	-	-	-	2	2	-	-	
Costo del despido (trab despedidos x \$)	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Costo lineal (horas de prod req. x \$)	\$12,408	\$11,557	\$10,882	\$9,774	\$11,343	\$15,834	\$15,529	\$17,884	\$14,913	\$11,658	\$12,027	\$12,008	\$155,818
													Costo Total:
													\$155,818

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro # 59: Plan de Producción 2: Persecución (B)

Plan de Producción 1 : Persecución (B)													
	trabajadore												15
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Requerimientos de Producción	820	764	720	646	750	1,047	1,027	1,183	986	771	795	794	
Horas de hombre requerida(req prod x hr/uni)	2,489	2,318	2,183	1,960	2,275	3,176	3,115	3,587	2,991	2,338	2,412	2,408	
Días de trabajo por mes	25	23	26	25	26	25	23	26	25	25	25	25	
Horas por mes por trabajador (días x 10 hr/día)	250	230	260	250	260	250	230	260	250	250	250	250	
Trabajadores requeridos (hrs req / hrs por mes)	10	11	9	8	9	13	14	14	12	10	10	10	
Trabajadores estables	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	
Nuevos trabajadores contratados (base enero)	-	-	-	-	-	-	-	-	13	-	-	-	
Costo de contratación (nuevos trab x \$)	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Trabajadores despedidos	-5	(4)	(6)	(7)	(6)	(2)	(1)	-	-	(2)	(2)	(2)	
Costo del despido (trab despedidos x \$)	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
n de trabajadores activos(es a los trabajadores que voy a pagar)	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	
Costo lineal (horas de prod req. x \$)	\$18,697	\$17,201	\$19,445	\$18,697	\$19,445	\$18,697	\$17,201	\$19,445	\$18,697	\$18,697	\$18,697	\$18,697	\$223,614
													Costo Total:
													\$223,614

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro # 60: Plan de Producción 3: Nivelación (B)

Plan de Producción 2 : Nivelación													de trabajadores	5
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	
Inventario inicial	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Días de trabajo por mes	25	23	26	25	26	25	23	26	25	25	25	25		
Horas hombres disponibles (días x 10hr x n° trabaj)	1,250	1,150	1,300	1,250	1,300	1,250	1,150	1,300	1,250	1,250	1,250	1,250		
Producción real (hr disponibles * unidades / hr)	412	379	429	412	429	412	379	429	412	412	412	412		
Pronóstico de demanda	847	765	720	647	749	1,044	1,027	1,181	988	773	795	794		
Inventario final	(400)	(386)	(291)	(235)	(320)	(632)	(648)	(752)	(576)	(361)	(383)	(382)		
Unidades faltantes	400	386	291	235	320	632	648	752	576	361	383	382		
Costo de los faltantes (unid que faltan x \$10.60(agotamineto de reservas)	\$15,765	\$15,212	\$11,488	\$9,260	\$12,632	\$24,910	\$25,540	\$29,661	\$22,703	\$14,227	\$15,095	\$15,055	\$211,549	
Reserva de seguridad	8	8	7	6	7	10	10	12	10	8	8	8		
Unidades sobrantes (inv final - reserva seguridad)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Costo de inventario (unid sobrantes x \$0.2)	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	
Costo lineal (horas hombre disponible. x \$)	\$6,232	\$5,734	\$6,482	\$6,232	\$6,482	\$6,232	\$5,734	\$6,482	\$6,232	\$6,232	\$6,232	\$6,232	\$74,538	
Costo Total:													\$286,087	

Fuente: Elaboración Propia

C. PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN

En el Plan Maestro de Producción (PMP) trabajaremos en base a nuestro plan agregado seleccionado.

Cuadro # 61: Plan agregado en pares para PMP.

Plan Agregado de Producción 2015 EN PARES (UNIDADES)							
MES	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul
UNIDADES DE CALZADO	820	764	720	646	750	1,047	1,027

Fuente: Elaboración Propia

Para poder determinar la demanda representativa tanto como la capacidad de planta en pies² de producto para cada tipo de línea.

Cuadro # 62: Demanda representativa por producto.

DEMANDA AGREGADA TOTAL	820			
DEMANDA REPRESENTATIVA	820			
Producto (Presentación)	Unidad	Cantidad	Porcentaje	FUENTE DEMANDA
SKU 1 = cód. 476 cerrado vestir	PARES	293	36%	293.42
SKU 2 = cód. 174 bota vestir	PARES	218	27%	217.70
SKU 3 = cód. 2989 botín vestir	PARES	137	17%	137.24
SKU 4 = cód. 2018 cerrado sport	PARES	104	13%	104.50
SKU 5 = cód. 579 botín sport	PARES	68	8%	67.62
TOTAL		820	100%	820.47

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro # 63: Niveles de inventario y Política de Seguridad.

		PIES / DOCENA		
VESTIR	CUERO	16.20	1.35	PIES2/UNID
CERRADO	BADANA	19.80	1.65	PIES2/UNID
VESTIR	CUERO	54.00	4.50	PIES2/UNID
BOTA BOTIN	BADANA	58.50	4.88	PIES2/UNID
SPORT	CUERO	16.20	1.35	PIES2/UNID
CERRADO	BADANA	19.80	1.65	PIES2/UNID
SPORT	CUERO	36.00	3.00	PIES2/UNID
BOTIN	BADANA	40.50	3.38	PIES2/UNID

	Unid/SKU	Pies2/ unid(PAR)	pies2/ SKU
SKU 1 = cód. 476 cerrado vestir	1	3.00	3.00
SKU 2 = cód. 174 bota vestir	1	9.38	9.38
SKU 3 = cód. 2989 botín vestir	1	9.38	9.38
SKU 4 = cód. 2018 cerrado sport	1	3.00	3.00
SKU 5 = cód. 579 botín sport	1	6.38	6.38

Niveles de Inventario y políticas de seguridad

Inv. Final 2013

60 PARES

Producto (Presentación)	Inv. inicial (unidad)	SS
SKU 1 = cód. 476 cerrado vestir	21	8
SKU 2 = cód. 174 bota vestir	16	8
SKU 3 = cód. 2989 botín vestir	10	8
SKU 4 = cód. 2018 cerrado sport	8	8
SKU 5 = cód. 579 botín sport	5	8

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro # 64: Cálculo de capacidad de planta.

CAPACIDAD DE PLANTA		
Representa 89%	85.71	docenas/mes
vestir	67.73	docenas/mes
sport	17.98	docenas/mes
vestir	812.81	pares/mes
sport	215.77	pares/mes
vestir	203.20	pares/semana
sport	53.94	pares/semana
vestir	33.87	pares/día
sport	9.81	pares/día
vestir	2,438.42	pies2/mes
sport	647.30	pies2/mes
total	3,085.71	pies2/mes

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro # 65: Resumen capacidad de planta.

Capacidad de planta	1,029	pares/mes
Lote Mínimo Vestir	12	unidades/corrída
Lote Mínimo Sport	6	unidades/corrída
Cambios de producción	2	productos/día

Fórmula

(componentes)

Producto (Presentación)	pies2/unidad
VESTIR	3.00
SPORT	3.00

Horas - Hombre por unidad

Producto (Presentación)	H-H / unidad
SKU 1 = cód. 476 cerrado vestir	3.03
SKU 2 = cód. 174 bota vestir	3.03
SKU 3 = cód. 2989 botín vestir	3.03
SKU 4 = cód. 2018 cerrado sport	3.03
SKU 5 = cód. 579 botín sport	3.03

Fuente: Elaboración Propia

De esta manera elaboramos un programa de producción teniendo en cuenta la capacidad de planta identificando si se encuentra en subcarga o sobrecarga y poder balancear la línea para que así se trabaje la carga utilizando la mayor capacidad posible disponible.

Finalmente lanzar un programa definitivo semanal y diario a carga balanceada y de esta manera poder optimizar las horas hombre y demás recursos disponibles en la producción.

Cuadro # 66: Programa de producción 1.

Producto (Presentación)	1	2	3	4	Total
SKU 1 = cód. 476 cerrado vestir	73	73	73	73	293
SKU 2 = cód. 174 bota vestir	54	54	54	54	218
SKU 3 = cód. 2989 botín vestir	34	34	34	34	137
SKU 4 = cód. 2018 cerrado sport	26	26	26	26	104
SKU 5 = cód. 579 botín sport	17	17	17	17	68

Cuánto:	PARES DE ZAPATOS A PRODUCIR		Fórmulas (unidades)				
	Demanda	Stock de seguridad	Inventario Inicial	Cantidad a producir en pares	Cantidad a producir Pies2	pies2por formula	Número de fórmulas(unidades)
SKU 1 = cód. 476 cerrado vestir	293	8	21	280	840	3.00	280
SKU 2 = cód. 174 bota vestir	218	8	16	210	1,969	9.38	210
SKU 3 = cód. 2989 botín vestir	137	8	10	135	1,269	9.38	135
SKU 4 = cód. 2018 cerrado sport	104	8	8	105	315	3.00	105
SKU 5 = cód. 579 botín sport	68	8	5	71	452	6.38	71

Cuadro # 67: Programa de producción 2.

Cuando:

Programa mensual por presentaciones (pares)

Producto (Presentación)	1	2	3	4	Total
SKU 1 = cód. 476 cerrado vestir	70	70	70	70	280
SKU 2 = cód. 174 bota vestir	52	52	52	52	210
SKU 3 = cód. 2989 botín vestir	34	34	34	34	135
SKU 4 = cód. 2018 cerrado sport	26	26	26	26	105
SKU 5 = cód. 579 botín sport	18	18	18	18	71
TOTAL (Pies2)	1345.99	1345.99	1345.99	1345.99	5383.97

Producto (Presentación)	1	2	3	4	Total
SKU 1 = cód. 476 cerrado vestir	210	210	210	210	840
SKU 2 = cód. 174 bota vestir	492	492	492	492	1,969
SKU 3 = cód. 2989 botín vestir	317	317	317	317	1,269
SKU 4 = cód. 2018 cerrado sport	79	79	79	79	315
SKU 5 = cód. 579 botín sport	113	113	113	113	452
TOTAL (Pies2)	1211.39	1211.39	1211.39	1211.39	4845.57

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro # 68: Programa de producción 3.

Producto (Presentación)	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Total
SKU 1 = cód. 476 cerrado vestir	12	12	12	12	12	12	70
SKU 2 = cód. 174 bota vestir	9	9	9	9	9	9	52
SKU 3 = cód. 2989 botín vestir	6	6	6	6	6	6	34
SKU 4 = cód. 2018 cerrado sport	4	4	4	4	4	4	26
SKU 5 = cód. 579 botín sport	3	3	3	3	3	3	18
TOTAL (Pies2)	224	224	224	224	224	224	

Producto (Presentación)	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Total
SKU 1 = cód. 476 cerrado vestir	12	12	12	12	12	12	70
SKU 2 = cód. 174 bota vestir	9	9	9	9	9	9	52
SKU 3 = cód. 2989 botín vestir	6	6	6	6	6	6	34
SKU 4 = cód. 2018 cerrado sport	4	4	4	4	4	4	26
SKU 5 = cód. 579 botín sport	3	3	3	3	3	3	18
TOTAL (Pies2)	224	224	224	224	224	224	

Producto (Presentación)	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Total
SKU 1 = cód. 476 cerrado vestir	12	12	12	12	12	12	70
SKU 2 = cód. 174 bota vestir			13	13	13	13	52
SKU 3 = cód. 2989 botín vestir	17	17					34
SKU 4 = cód. 2018 cerrado sport			6	6	7	7	26
SKU 5 = cód. 579 botín sport	6	6	6				18
TOTAL (Pies2)	257	257	238	196	199	199	

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro # 69: Programa Definitivo de producción1.

En fórmulas

Producto (Presentación)	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie
SKU 1 = cód. 476 cerrado vestir	36	36	36	36	36
SKU 2 = cód. 174 bota vestir	0	0	124	124	124
SKU 3 = cód. 2989 botín vestir	159	159	0	0	0
SKU 4 = cód. 2018 cerrado sport	0	0	19	18	21
SKU 5 = cód. 579 botín sport	38	38	38	0	0
TOTAL (Pies2)	1,841	1,841	1,570	1,325	1,334

En pares

Producto (Presentación)	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie
SKU 1 = cód. 476 cerrado vestir	12	12	12	12	12
SKU 2 = cód. 174 bota vestir	0	0	13	13	13
SKU 3 = cód. 2989 botín vestir	17	17	0	0	0
SKU 4 = cód. 2018 cerrado sport	0	0	6	6	7
SKU 5 = cód. 579 botín sport	6	6	6	0	0
TOTAL (Pies2)	233	233	217	178	181

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro # 70: Programa Definitivo de producción2.

Horas de Producción Necesarias

Producto (Presentación)	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb
SKU 1 = cód. 476 cerrado vestir	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80
SKU 2 = cód. 174 bota vestir			3.09	3.09	3.09	3.09
SKU 3 = cód. 2989 botín vestir	3.96	3.96				
SKU 4 = cód. 2018 cerrado sport			1.48	1.40	1.63	1.63
SKU 5 = cód. 579 botín sport	1.39	1.39	1.39			
TOTAL DE H DE PRODUCCION	8.15	8.15	8.75	7.29	7.52	7.52

Horas - hombre requeridas

Producto (Presentación)	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb
SKU 1 = cód. 476 cerrado vestir	36.40	36.40	36.40	36.40	36.40	36.40
SKU 2 = cód. 174 bota vestir			40.12	40.12	40.12	40.12
SKU 3 = cód. 2989 botín vestir	51.45	51.45				0.00
SKU 4 = cód. 2018 cerrado sport			19.21	18.20	21.23	21.23
SKU 5 = cód. 579 botín sport	18.08	18.08	18.08			0.00
TOTAL DE H-H DE PRODUCCION						

Número de trabajadores

Producto (Presentación)	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb
SKU 1 = cód. 476 cerrado vestir	13	13	13	13	13	13
SKU 2 = cód. 174 bota vestir			13	13	13	13
SKU 3 = cód. 2989 botín vestir	13	13				
SKU 4 = cód. 2018 cerrado sport			13	13	13	13
SKU 5 = cód. 579 botín sport	13	13	13			
TOTAL DE H-H DE PRODUCCION						

Fuente: Elaboración Propia

D. BOM (Bill of Materials).

En el BOM encontramos la composición de cada tipo de producto, incluido los componentes y materiales necesarios para su fabricación, entrada clave para la elaboración de nuestro MRP.

Cuadro # 71: BOM 1.

SKU 1	SKU 1 = cód. 476 cerrado vestir	Cant. Base:	1 unidad (par)
		Bencina	Litro
	Tintes	Litro	0.0218
	Deslizador de Horma	Litro	0.0042
	Suela	Kg	0.2083
	Ceras	Unidad	0.0111
	Bolsa Transparente	Unidad	2.0000
	Caja Tipo A	Unidad	1.0000
	Falsas	Par	1.0000
	Tacos	Par	1.0000
	Plantilla A	Par	1.0000
	Pieza Aparada 1	Par	1.0000

SKU 2	SKU 2 = cód. 174 bota vestir	Cant. Base:	1 unidad(par)
		Bencina	Litro
	Tintes	Litro	0.0218
	Deslizador de Horma	Litro	0.0042
	Suela	Kg	0.2083
	Ceras	Unidad	0.0209
	Bolsa Transparente	Unidad	2.0000
	Caja Tipo B	Unidad	1.0000
	Falsas	Par	1.0000
	Tacos	Par	1.0000
	Plantilla A	Par	1.0000
	Pieza Aparada 2	Par	1.0000

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro # 72: BOM 2.

SKU 3	SKU 3 = cód. 2989 botín vestir	Cant. Base:	1 unidad(par)
	Bencina	Litro	0.0167
	Tintes	Litro	0.0218
	Deslizador de Horma	Litro	0.0042
	Suela	Kg	0.2083
	Ceras	Unidad	0.0209
	Bolsa Transparente	Unidad	2.0000
	Caja Tipo B	Unidad	1.0000
	Falsas	Par	1.0000
	Tacos	Par	1.0000
	Plantilla A	Par	1.0000
	Pieza Aparada 3	Par	1.0000

SKU 4	SKU 4 = cód. 2018 cerrado sport	Cant. Base:	1 unidad(par)
	Bencina	Litro	0.0167
	Tintes	Litro	0.0038
	Planta	Unidad	2.0000
	Bolsa Transparente	Unidad	2.0000
	Caja Tipo A	Unidad	1.0000
	Falsas	Par	1.0000
	Plantilla B	Par	1.0000
	Pieza Aparada 4	Par	1.0000

SKU 5	SKU 5 = cód. 579 botín sport	Cant. Base:	1 unidad(par)
	Bencina	Litro	0.0167
	Tintes	Litro	0.0038
	Planta	Unidad	2.0000
	Bolsa Transparente	Unidad	2.0000
	Caja Tipo B	Unidad	1.0000
	Falsas	Par	1.0000
	Plantilla B	Par	1.0000
	Pieza Aparada 5	Par	1.0000

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro # 73: BOM 3. Fuente: Elaboración Propia

COMP 1.1	PIEZA APARADA 1	Cant. Base:	1 unidad(par)
		Hilos	Cono
	Cuero	Pie2	1.5000
	Badana	Pie2	1.4333
	Lona	Metro	0.0167
	Contrafuertes	Plancha	0.0194
	Cintillo	Cono	0.0167
	Disolvente	Galón	0.0119
	Jebe Líquido	Galón	0.0156
	Pegamentos	Galón	0.0125

COMP 1.2	PLANTILLA A	Cant. Base:	1 unidad(par)
		Badana	Pie2
	Hilos	Metro	0.0033
	Pegamentos	Galón	0.0031
	Látex	Metro	0.0083
	Etiqueta	Unidad	2.0000

COMP 1.3	FALSA	Cant. Base:	1 unidad(par)
		Contrafuertes	Plancha
	Látex	metro	0.0083

COMP 2.1	PIEZA APARADA 2	Cant. Base:	1 unidad(par)
		Hilos	Cono
	Cuero	Pie2	5.0000
	Badana	Pie2	5.0167
	Lona	Metro	0.0167
	Contrafuertes	Plancha	0.0194
	Cintillo	Cono	0.0167
	Disolvente	Galón	0.0833
	Jebe Líquido	Galón	0.0156
	Pegamentos	Galón	0.0125

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro # 74: BOM 4.

COMP 2.2	PLANTILLA A	Cant. Base:	1 unidad(par)
	Badana	Pie2	0.4000
	Hilos	Metro	0.0033
	Pegamentos	Galón	0.0031
	Látex	Metro	0.0083
	Etiqueta	Unidad	2.0000

COMP 2.3	FALSA	Cant. Base:	1 unidad(par)
	Contrafuertes	Cono	0.0083
	Látex	metro	0.0083

COMP 3.1	PIEZA APARADA 3	Cant. Base:	1 unidad(par)
	Hilos	Cono	0.0167
	Cuero	Pie2	5.0000
	Badana	Pie2	5.0167
	Lona	Metro	0.0167
	Contrafuertes	Plancha	0.0194
	Cintillo	Cono	0.0167
	Disolvente	Galón	0.0833
	Jebe Líquido	Galón	0.0156
	Pegamentos	Galón	0.0125

COMP 3.2	PLANTILLA A	Cant. Base:	1 unidad(par)
	Badana	Pie2	0.4000
	Hilos	Metro	0.0033
	Pegamentos	Galón	0.0031
	Látex	Metro	0.0083
	Etiqueta	Unidad	2.0000

COMP 3.3	FALSA	Cant. Base:	1 unidad(par)
	Contrafuertes	Plancha	0.0083
	Látex	metro	0.0083

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro # 75: BOM 5.

COMP 4.1	CORTE 4	Cant. Base:	1 unidad(par)
		Hilos	Cono
	Cuero	Pie2	1.5000
	Badana	Pie2	1.8333
	Lona	Metro	0.0167
	Contrafuertes	Plancha	0.0194
	Cintillo	Cono	0.0167
	Disolvente	Galón	0.0119
	Jebe Líquido	Galón	0.0156
	Pegamentos	Galón	0.0042

COMP 4.2	PLANTILLA B	Cant. Base:	1 unidad(par)
		Badana	Pie2
	Pegamentos	Galón	0.0010
	Látex	Metro	0.0083
	Etiqueta	Unidad	2.0000

COMP 4.3	FALSA	Cant. Base:	1 unidad(par)
		Contrafuertes	Plancha
	Látex	Metro	0.0083

COMP 5.1	CORTE 5	Cant. Base:	1 unidad(par)
		Hilos	Cono
	Cuero	Pie2	3.3333
	Badana	Pie2	3.7500
	Lona	Metro	0.0167
	Contrafuertes	Plancha	0.0194
	Cintillo	Cono	0.0167
	Disolvente	Galón	0.0119
	Jebe Líquido	Galón	0.0156
	Pegamentos	Galón	0.0042

COMP 5.2	PLANTILLA B	Cant. Base:	1 unidad(par)
		Badana	Pie2
	Pegamentos	Galón	0.001
	Látex	Metro	0.008
	Etiqueta	Unidad	2.000

Cuadro # 77: Inventarios

Tipo	Material	Und	Cantidad	Nivel	Tam Lote	Lead Time	Entradas Previstas			
							semana 1	semana 2	semana 3	semana 4
SKU 1	cod 476 cerrado vestir	PAR	40	1	LFL	0				
SKU 2	cod 174 bota vestir	PAR	30	1	LFL	0				
SKU 3	cod 2989 botin vestir	PAR	20	1	LFL	0				
SKU 4	cod 2018 cerrado sport	PAR	18	1	LFL	0				
SKU 5	cod 579 botin sport	PAR	15	1	LFL	0				
COMP 1.1	PIEZA APARADA 1	PAR	0	2	LFL	0				
COMP 1.2	PLANTILLA A	PAR	36	2	LFL	0				
COMP 1.3	FALSA	PAR	0	2	LFL	0				
COMP 2.1	PIEZA APARADA 2	PAR	0	2	LFL	0				
COMP 2.2	PLANTILLA A	PAR	36	2	LFL	0				
COMP 2.3	FALSA	PAR	0	2	LFL	0				
COMP 3.1	PIEZA APARADA 3	PAR	0	2	LFL	0				
COMP 3.2	PLANTILLA A	PAR	36	2	LFL	0				
COMP 3.3	FALSA	PAR	0	2	LFL	0				
COMP 4.1	PIEZA APARADA 4	PAR	0	2	LFL	0				
COMP 4.2	PLANTILLA B	PAR	48	2	LFL	0				
COMP 4.3	FALSA	PAR	0	2	LFL	0				
COMP 5.1	PIEZA APARADA 5	PAR	0	2	LFL	0				
COMP 5.2	PLANTILLA B	PAR	48	2	LFL	0				
COMP 5.3	FALSA	PAR	0	2	LFL	0				
MATERIALES	Etiqueta	PAR	84	3	100	1	120			
MATERIALES	Bencina	LITRO	8	3	5	0				
MATERIALES	Tintes	LITRO	7	3	4	0				
MATERIALES	Deslizador de horma	LITRO	4	3	LFL	0				
MATERIALES	Cera	KG	6	3	LFL	0				
MATERIALES	Caja tipo A	PAR	1500	3	1000	1				
MATERIALES	Caja tipo B	PAR	1000	3	1000	1				
MATERIALES	Bolsa transparente	PAR	1000	3	1000	0				
MATERIALES	Planta 1	PAR	36	3	12	1				
MATERIALES	Planta 2	PAR	24	3	12	1				
MATERIALES	Suela	KG	500	3	500	2	500			
MATERIALES	hilos	CONO	10	3	10	0				

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro # 79: MRP 3.

Comp. 5.1: CORTE 5

Quien lo requiere	unid/par	1	2	3	4
Sku 1	1.00	18	18	18	18
total		18	18	18	18

stock inicial **0**
tamaño de lote **LFL**
lead time **0**

periodo	inicial	1	2	3	4
necesidades brutas		18	18	18	18
entradas previstas					
stock final	0	-	-	-	-
necesidades netas		18	18	18	18
pedidos planeados		18	18	18	18
lanzamiento de ordenes		18	18	18	18

Comp. 3.1

quien lo requiere	unid/par	1	2	3	4
sku3	1.00	96	96	96	96
total		96	96	96	96

stock inicial **0**
tamaño de lote **LFL**
lead time **0**

periodo	inicial	1	2	3	4
necesidades brutas		96	96	96	96
entradas previstas					
stock final	0	-	-	-	-
necesidades netas		96	96	96	96
pedidos planeados		96	96	96	96
lanzamiento de ordenes		96	96	96	96

PLANTILLA A

Quien lo requiere	unid/par	1	2	3	4
Sku 1	1.00	70	70	70	70
Sku 2	1.00	52	52	52	52
total		123	123	123	123

stock inicial **36**
 tamaño de lote **LFL**
 lead time **0**

periodo	inicial	1	2	3	4
necesidades brutas		123	123	123	123
entradas previstas					
stock final	36	-	-	-	-
necesidades netas		87	123	123	123
pedidos planeados		87	123	123	123
lanzamiento de ordenes		87	123	123	123

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro # 80: MRP 4.

PLANTILLA B

Quien lo requiere	unid/par	1	2	3	4
Sku 3	1.00	34	34	34	34
Sku 4	1.00	26	26	26	26
Sku 5	1.00	18	18	18	18
total		78	78	78	78

stock inicial **48**
 tamaño de lote **LFL**
 lead time **0**

periodo	inicial	1	2	3	4
necesidades brutas		78	78	78	78
entradas previstas					
stock final	48	-	-	-	-
necesidades netas		30	78	78	78
pedidos planeados		30	78	78	78
lanzamiento de ordenes		30	78	78	78

FALSAS

Quien lo requiere	unid/par	1	2	3	4
Sku 1	1.00	70	70	70	70
Sku 2	1.00	52	52	52	52
Sku 3	1.00	34	34	34	34
Sku 4	1.00	26	26	26	26
Sku 5	1.00	18	18	18	18
total		200	200	200	200

stock inicial **0**

tamaño de lote **LFL**

lead time **0**

periodo	inicial	1	2	3	4
necesidades brutas		200	200	200	200
entradas previstas					
stock final	0	-	-	-	-
necesidades netas		200	200	200	200
pedidos planeados		200	200	200	200
lanzamiento de ordenes		200	200	200	200

ETIQUETAS

Quien lo requiere	unid/par	1	2	3	4
Sku 1	1.00	70	70	70	70
Sku 2	1.00	52	52	52	52
Sku 3	1.00	34	34	34	34
Sku 4	1.00	26	26	26	26
Sku 5	1.00	18	18	18	18
total		200	200	200	200

stock inicial **60**

tamaño de lote **12**

lead time **1**

periodo	inicial	1	2	3	4
necesidades brutas		200	200	200	200
entradas previstas		120			
stock final	60	4	7	11	3
necesidades netas		20	197	193	189
pedidos planeados		24	204	204	192
lanzamiento de ordenes	24	204	204	192	-

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro # 81: MRP 5.

BENCINA

Quien lo requiere	Litros/par	1	2	3	4
Sku 1	0.01	0.88	0.88	0.88	0.88
Sku 2	0.01	0.66	0.66	0.66	0.66
Sku 3	0.01	0.42	0.42	0.42	0.42
Sku 4	0.01	0.33	0.33	0.33	0.33
Sku 5	0.01	0.22	0.22	0.22	0.22
total		2.50	2.50	2.50	2.50

stock inicial 30

tamaño de lote 15

lead time 0

periodo	inicial	1	2	3	4
necesidades brutas		3	3	3	3
entradas previstas		-	-	-	-
stock final	30	27	25	22	20
necesidades netas		-	-	-	-
pedidos planeados		-	-	-	-
lanzamiento de ordenes		-	-	-	-

TINTES

Quien lo requiere	Litros/par	1	2	3	4
Sku 1	0.01	0.88	0.88	0.88	0.88
Sku 2	0.01	0.66	0.66	0.66	0.66
Sku 3	0.01	0.42	0.42	0.42	0.42
Sku 4	0.01	0.33	0.33	0.33	0.33
Sku 5	0.01	0.22	0.22	0.22	0.22
total		2.50	2.50	2.50	2.50

stock inicial 5

tamaño de lote 0.25

lead time 0

periodo	inicial	1	2	3	4
necesidades brutas		3	3	3	3
entradas previstas		-	-	-	-
stock final	5	2	0	0	0
necesidades netas		-	0	2	2
pedidos planeados		-	0	3	3
lanzamiento de ordenes		-	0	3	3

LAVADOR DE CALZADO

Quien lo requiere	Litros/par	1	2	3	4
Sku 1	0.02	1.17	1.17	1.17	1.17
Sku 2	0.02	0.87	0.87	0.87	0.87
Sku 3	0.01	0.42	0.42	0.42	0.42
Sku 4	0.01	0.33	0.33	0.33	0.33
Sku 5	0.01	0.22	0.22	0.22	0.22
total		3.02	3.02	3.02	3.02

stock inicial 4

tamaño de lote LFL

lead time 0

periodo	inicial	1	2	3	4
necesidades brutas		3	3	3	3
entradas previstas		-	-	-	-
stock final	4	1	-	-	-
necesidades netas		-	2	3	3
pedidos planeados		-	2	3	3
lanzamiento de ordenes		-	2	3	3

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro # 82: MRP 6.

CREMA

Quien lo requiere	kg/par	1	2	3	4
Sku 1	0.01	0.88	0.88	0.88	0.88
Sku 2	0.01	0.66	0.66	0.66	0.66
Sku 3	0.01	0.42	0.42	0.42	0.42
Sku 4	0.01	0.33	0.33	0.33	0.33
Sku 5	0.01	0.22	0.22	0.22	0.22
total		2.50	2.50	2.50	2.50

stock inicial 4

tamaño de lote LFL

lead time 0

periodo	inicial	1	2	3	4
necesidades brutas		3	3	3	3
entradas previstas		-	-	-	-
stock final	4	1	-	-	-
necesidades netas		-	1	3	3
pedidos planeados		-	1	3	3
lanzamiento de ordenes		-	1	3	3

BOLSA TRANSPARENTE

Quien lo requiere	uni./par	1	2	3	4
Sku 1	1.00	70.04	70.04	70.04	70.04
Sku 2	1.00	52.50	52.50	52.50	52.50
Sku 3	1.00	33.85	33.85	33.85	33.85
Sku 4	1.00	26.26	26.26	26.26	26.26
Sku 5	1.00	17.72	17.72	17.72	17.72
total		200.37	200.37	200.37	200.37

stock inicial 600

tamaño de lote 100

lead time 0

periodo	inicial	1	2	3	4
necesidades brutas		200	200	200	200
entradas previstas		-	-	-	-
stock final	600	400	199	99	99
necesidades netas		-	-	1	101
pedidos planeados		-	-	100	200
lanzamiento de ordenes		-	-	100	200

PLANTA 1

Quien lo requiere	uni./par	1	2	3	4
Sku 1	1.00	70.04	70.04	70.04	70.04
total		70.04	70.04	70.04	70.04

stock inicial **15**
tamaño de lote **12**
lead time **0**

periodo	inicial	1	2	3	4
necesidades brutas		70	70	70	70
entradas previstas		-	-	-	-
stock final	15	5	7	9	11
necesidades netas		55	65	63	61
pedidos planeados		60	72	72	72
lanzamiento de ordenes		60	72	72	72

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro # 83: MRP 7.

PLANTA 2

Quien lo requiere	uni./par	1	2	3	4
Sku 1	1.00	52.50	52.50	52.50	52.50
total		52.50	52.50	52.50	52.50

stock inicial **12**
tamaño de lote **12**
lead time **0**

periodo	inicial	1	2	3	4
necesidades brutas		52	52	52	52
entradas previstas		-	-	-	-
stock final	12	8	3	11	6
necesidades netas		40	45	49	42
pedidos planeados		48	48	60	48
lanzamiento de ordenes		48	48	60	48

PLANTA 3

Quien lo requiere	uni./par	1	2	3	4
Sku 1	1.00	33.85	33.85	33.85	33.85
total		33.85	33.85	33.85	33.85

stock inicial **24**
tamaño de lote **12**
lead time **2**

periodo	inicial	1	2	3	4
necesidades brutas		34	34	34	34
entradas previstas		48	-	-	-
stock final	24	38	4	6	9
necesidades netas		-	-	30	27
pedidos planeados		-	-	36	36
lanzamiento de ordenes	-	36	36	-	-

PLANTA 4

Quien lo requiere	uni./par	1	2	3	4
Sku 1	1.00	26.26	26.26	26.26	26.26
total		26.26	26.26	26.26	26.26

stock inicial **20**
tamaño de lote **12**
lead time **2**

periodo	inicial	1	2	3	4
necesidades brutas		26	26	26	26
entradas previstas		48	-	-	-
stock final	20	42	15	1	11
necesidades netas		-	-	11	25
pedidos planeados		-	-	12	36
lanzamiento de ordenes	-	12	36	-	-

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro # 84: MRP 8.

PLANTA 5

Quien lo requiere	uni./par	1	2	3	4
Sku 1	1.00	17.72	17.72	17.72	17.72
total		17.72	17.72	17.72	17.72

stock inicial **13**
tamaño de lote **12**
lead time **2**

periodo	inicial	1	2	3	4
necesidades brutas		18	18	18	18
entradas previstas		48	-	-	-
stock final	13	43	26	8	2
necesidades netas		-	-	-	10
pedidos planeados		-	-	-	12
lanzamiento de ordenes	-	-	12	-	-

CAJA TIPO A

Quien lo requiere	uni./par	1	2	3	4
Sku 1	1.00	70.04	70.04	70.04	70.04
Sku 4	1.00	26.26	26.26	26.26	26.26
total		96.31	96.31	96.31	96.31

stock inicial **500**
tamaño de lote **250**
lead time **1**

periodo	inicial	1	2	3	4
necesidades brutas		96	96	96	96
entradas previstas		-	-	-	-
stock final	500	404	307	211	115
necesidades netas		-	-	-	-
pedidos planeados		-	-	-	-
lanzamiento de ordenes	-	-	-	-	-

CAJA TIPO B

Quien lo requiere	uni./par	1	2	3	4
Sku 2	1.00	52.50	52.50	52.50	52.50
Sku 3	1.00	33.85	33.85	33.85	33.85
Sku 5	1.00	17.72	17.72	17.72	17.72
total		104.07	104.07	104.07	104.07

stock inicial **750**
tamaño de lote **100**
lead time **0**

periodo	inicial	1	2	3	4
necesidades brutas		104	104	104	104
entradas previstas		-	-	-	-
stock final	750	646	542	438	334
necesidades netas		-	-	-	-
pedidos planeados		-	-	-	-
lanzamiento de ordenes	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración Propia

1.1.2. Resumen de las Propuestas.

La aplicación de las técnicas Lean están alineadas en una sola filosofía llamada Kaizen, la cual utiliza la mejora continua como herramienta principal. Es así que la integración de las 5's, el SMED quedaría estancada sin la aplicación constante y paulatina de la matriz PHVA para la resolución de problemas; por ende, sin dicha herramienta se reincidiría en el error común y por tanto en un sobre costo implícito (Arieta, 2007). A continuación se explicará gráficamente la aplicación de estas herramientas en la empresa.

Por otro lado la aplicación del MRP tiene el fin estricto de optimizar los recursos de fabricación, en este caso los materiales al elaborar un adecuado plan de requerimiento de material (MRP), reflejado finalmente en el lanzamiento acertado de la orden de aprovisionamiento.

Cuadro # 85: Programa Maestro de Producción (PMP).

Descripción		Semana				
		1	2	3	4	Total
SKU 1 = cód. 476 cerrado vestir	PAR	70	70	70	70	280
SKU 2 = cód. 174 bota vestir	PAR	52	52	52	52	210
SKU 3 = cód. 2989 botín vestir	PAR	34	34	34	34	135
SKU 4 = cód. 2018 cerrado sport	PAR	26	26	26	26	105
SKU 5 = cód. 579 botín sport	PAR	18	18	18	18	71
TOTAL (Pies2)		1211.39	1211.39	1211.39	1211.39	

Fuente: Elaboración Propia.

Cuadro # 86: Cuadro Resumen Impacto Propuestas

PROPUESTA	INDICADOR	DESCRIPCIÓN
5'S en almacén de P.T	$Ap. mejora = \frac{\text{espacio utilizado}}{\text{capacidad almacenaje}}$	El aprovechamiento del almacén de producto terminado es del 84% después de implementar la filosofía 5'S.
	$Ap. mejora = \frac{42 m^2}{50 m^2} * 100\% = 84\%$	
5'S en área de CORTE	$C.P \text{ prom. mejora} = 820.94 \frac{\text{soles}}{\text{docena}}$	El costo de producción promedio es de S/. 820.94 por docena después de implementar la filosofía 5'S.
SMED en área de CENTRADO	$Tc. mejora = 168 \frac{\text{min}}{\text{docena}}$	El nuevo tiempo de ciclo es de 168 minutos por docena después de implementar el SMED.
M.R.P	$P. \text{ mensual mejora} = 86 \frac{\text{docenas}}{\text{mes}}$	La productividad de la empresa es de 86 docenas al mes después de implementar el MRP.
PHVA	$Nc \text{ mejora} = 1 \frac{\text{no conforme}}{\text{docena}}$	El número de no conformidades por docena en proceso productivo es de 1 unidad después de implementar el ciclo PHVA.

Fuente: Elaboración Propia

CAPITULO 5

EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA

5.1. Análisis Financiero

5.1.1. Presupuesto del Diseño del Proyecto

El diseño del proyecto y sus etapas se estimará en el cuadro de la siguiente hoja.

5.1.2. Costos de Implementación

Cuadro # 87: Costos de Implementación del Sistema MRP

COSTOS DE CAPACITACIÓN DE PERSONAL

PERSONAL	CANTIDAD o FRECUENCIA	Costo Unit/ mes	Costo Total
Gestor de RRHH - Externo	1	S/. 3,000.00	S/. 3,000.00
Asistentes (Tesistas)	2	S/. 1,000.00	S/. 2,000.00
Ambiente de Capacitación	6	S/. 100.00	S/. 600.00
Paquetes de materiales	15	S/. 30.00	S/. 450.00
Total			S/. 6,050.00

COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN: 5'S. (3 DÍAS)

PERSONAL	CANTIDAD	Costo unit/ 5 días	Costo Total
Operarios	15	S/. 93.75	S/. 1,406.25
Pack de herramientas	1	S/. 100.00	S/. 100.00
Total			S/. 1,506.25

COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN: SMED. (3 DÍAS)

PERSONAL	CANTIDAD	Costo unit/ 5 días	Costo Total
Operarios de Cent y habilit.	2	S/. 93.75	S/. 187.50
Pack de herramientas	1	S/. 100.00	S/. 100.00
Total			S/. 287.50

COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN: PHVA MEJORA CONTINUA (2 DÍAS)

PERSONAL	CANTIDAD	Costo unit/ 5 días	Costo Total
Operarios - Todas áreas	15	S/. 62.50	S/. 937.50
Pack de Flujo Documentario	1	S/. 50.00	S/. 50.00
Total			S/. 987.50

COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN: SISTEMA MRP I (7 DÍAS)

PERSONAL	CANTIDAD	Costo unit/ 5 días	Costo Total
Operarios	15	S/. 218.75	S/3,281.25
Otros	1	S/. 100.00	S/. 100.00
Total			S/3,381.25

COSTO DE DISEÑO DE SISTEMA	S/. 7,808.80
COSTO TOTAL DE IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA	S/. 12,212.50
INVERSIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN	S/. 20,021.30

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro # 88: Presupuesto de Diseño del Proyecto

Naturaleza del Gasto	Nombre del recurso	Cantidad	U.M.	Precio Unitario	Monto S./
5.3.11.30.	Materiales de Consumo de Oficina, escritorio				
	Papel Bond A4	5	Millar	S/. 25.00	S/. 125.00
	Papel Bond A3	1	Ciento	S/. 5.00	S/. 5.00
	Cuaderno (100 hojas)	2	Unidad	S/. 2.00	S/. 4.00
	Lapiceros	3	Unidad	S/. 2.00	S/. 6.00
	Borrador	2	Unidad	S/. 1.00	S/. 2.00
	Engrapador	1	Unidad	S/. 30.00	S/. 30.00
	Perforador	1	Unidad	S/. 15.00	S/. 15.00
	Folder Manila A-4	1	Docena	S/. 3.60	S/. 3.60
	Fastener	1	Docena	S/. 1.20	S/. 1.20
	Clips	1	Caja	S/. 2.00	S/. 2.00
	Corrector	1	Unidad	S/. 3.00	S/. 3.00
	Resaltador	2	Unidad	S/. 4.50	S/. 9.00
	Grapas	1	caja	S/. 3.00	S/. 3.00
	SUBTOTAL				
5.3.11.36 Fuente: Elaboración Propia	Otros Servicios - Terceros (Personas jurídicas)	Cantidad	U.M.	Precio Unitario	Monto s/.
	Internet, Teléfono y Luz	8	mensual	S/. 200.00	S/. 1,600.00
	Anillado	9	unidades	S/. 4.00	S/. 36.00
	Empastado	3	unidades	S/. 20.00	S/. 60.00
SUBTOTAL					S/. 1,904.80
5.3.11.37	Otros Servicios - Terceros (Personas Naturales)	Cantidad	U.M.	Precio Unitario	Monto s/.
	Impresión	3000	páginas	S/. 0.25	S/. 750.00
	Fotocopias	300	páginas	S/. 0.10	S/. 30.00
	Grabado de CD	12	unidades	S/. 2.00	S/. 24.00
	Procesamiento de datos	240	horas	S/. 4.00	S/. 960.00
SUBTOTAL					S/. 3,668.80
5.3.11.20	Viáticos y Transporte	Cantidad	U.M.	Precio Unitario	Monto s/.
	Viáticos y asignaciones	96	días	S/. 24.00	S/. 2,304.00
	Pasajes y gastos de transporte	96	días	S/. 16.00	S/. 1,536.00
SUBTOTAL					S/. 7,508.80
5.3.11.20	Asesoría	Cantidad	U.M.	Precio Unitario	Monto s/.
	Servicios de Consultoría		1	S/. 300.00	S/. 300.00
TOTAL					S/. 7,808.80

Fuente: elaboración Propia.

5.1.3. Costos de Vestir y Sport Redefinidos por las propuestas

a) Costo Calzado Vestir

Cuadro # 89: Reducción Costo Materiales de Vestir

MATERIAL	UM	METODO QUE APLICA
Cuero	Pies2	5'S y PHVA
Badana	Pies2	5'S y PHVA
Falsas	Docena	No aplica
Tacos y Tapillas	Docena	No Aplica
Suela	Kilogram o	5'S

CALZADO VESTIR - CERRADO				
MATERIAL	UM	CANT.	CANT. ANTERIOR	% REDUCIDO
Cuero	Pies2	16.2	18	10%
Badana	Pies2	19.8	22	10%
CALZADO VESTIR BOTA - BOTIN				
MATERIAL	UM	CANT.	CANT. ANTERIOR	% REDUCIDO
Cuero	Pies2	54	60	10%
Badana	Pies2	58.5	65	10%

Fuente: Elaboración Propia

b) Costo Calzado Sport

Cuadro # 90: Reducción Costo Materiales Sport

CALZADO SPORT - CERRADO				
MATERIAL	UM	CANT.	CANT. ANTERIOR	% REDUCIDO
Cuero	Pies2	16.2	18	10%
Badana	Pies2	19.8	22	10%
CALZADO SPORT - BOTIN				
MATERIAL	UM	CANT.	CANT. ANTERIOR	% REDUCIDO
Cuero	Pies2	36	40	10%
Badana	Pies2	40.5	45	10%

Fuente: Elaboración Propia

5.1.4. Ventas mensuales

Se evaluará la demanda en base a la capacidad de la planta y la participación que representan las líneas evaluadas a lo largo del proyecto. A continuación se presenta la venta consolidada:

Cuadro # 91: Demanda anual 2015

MESES	PRONOSTICO 2013	% PARTICIPACIÓN (89%)	CAPACIDAD DE PLANTA	VENTA
Enero	951	847	912	847
Febrero	859	765	912	765
Marzo	808	719	912	719
Abril	726	646	912	646
Mayo	841	749	912	749
Junio	1172	1043	912	912

Julio	1154	1027	912	912
Agosto	1327	1181	912	912
Septiembre	1110	988	912	912
Octubre	868	773	912	773
Noviembre	893	794	912	794
Diciembre	892	794	912	794

Fuente: Elaboración Propia

5.1.5. Financiamiento

El financiamiento se realizará por medio del Banco de Crédito, ya que dicha entidad trabaja actualmente con la empresa brindando una tasa preferencial de 1.8% mensual para préstamos a corto plazo. A continuación se presentará la secuencia de pagos e intereses a 6 periodos. Se asumirá asimismo el 75% de la inversión necesitada.

Cuadro # 92: Tabla de pagos.

	préstamo	cuota	Pago princ.	interés
0	15015.98			
1	15015.98	2662.67	2392.39	270.29
2	12623.59	2662.67	2435.45	227.22
3	10188.14	2662.67	2479.29	183.39
4	7708.85	2662.67	2523.91	138.76
5	5184.94	2662.67	2569.34	93.33
6	2615.59	2662.67	2615.59	47.08

Elaboración Propia.

Cuadro # 93: Cálculo de la Tasa de Descuento

Proporción del préstamo	Tipo	Tasa	Total
	Costo		
0.25	Oportunidad	1.60%	0.40%
	Costo		
0.75	Capital	2%	1.35%
		TMAR	
		MENSUAL	1.75%

Fuente: Elaboración Propia

5.1.6. VAN, TIR Y B/C

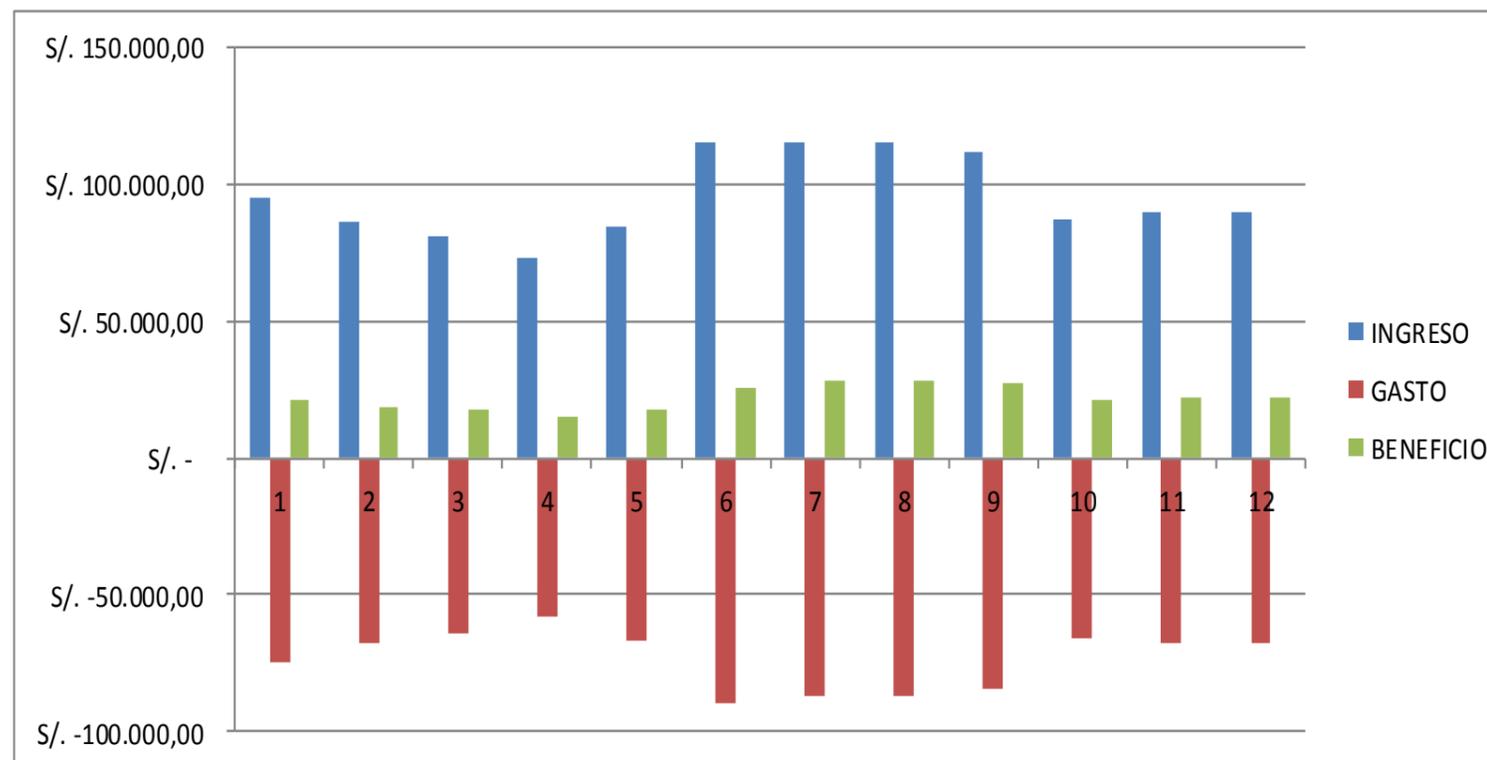
Cuadro # 94: Estado de Resultados y Flujo de Caja

ESTADO DE RESULTADOS PARA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA MRP I CON FINANCIAMIENTO																											
Meses	0	precio de venta		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12													
		VESTIR	SPORT																								
		A definir	A definir																								
		847	765	719	646	749	1020	1020	1020	988	773	794	794														
Ingreso vestir	S/.	78.941,55	71.309,22	67.061,33	60.233,78	69.800,94	95.104,94	95.104,94	95.104,94	92.082,09	72.034,53	74.073,13	73.992,35														
Ingreso Sport	S/.	16.520,39	14.923,15	14.034,18	12.605,35	14.607,50	19.902,97	19.902,97	19.902,97	19.270,36	15.074,94	15.501,56	15.484,66														
INGRESO TOTAL	S/.	95.461,94	86.232,37	81.095,50	72.839,12	84.408,45	115.007,90	115.007,90	115.007,90	111.352,45	87.109,46	89.574,69	89.477,00														
Costos operativo vestir	S/.	51.133,11	46.189,40	43.437,89	39.015,46	45.212,43	61.602,69	61.602,69	61.602,69	59.644,68	46.659,20	47.979,67	47.927,35														
Costo operativo Sport	S/.	10.955,33	9.896,13	9.306,62	8.359,11	9.686,82	13.198,45	13.198,45	13.198,45	12.778,94	9.996,79	10.279,70	10.268,49														
C. OPERATIVO TOTAL	S/.	62.088,44	56.085,53	52.744,51	47.374,56	54.899,25	74.801,13	74.801,13	74.801,13	72.423,63	56.655,99	58.259,38	58.195,84														
Interes (costo financiero)	S/.	270,29	227,22	183,39	138,76	93,33	47,08																				
Utilidad antes de impues,	S/.	33.103,21	29.919,62	28.167,61	25.325,80	29.415,87	40.159,69	40.206,77	40.206,77	38.928,82	30.453,47	31.315,32	31.281,17														
Impuestos (30%)	S/.	9.930,96	8.975,89	8.450,28	7.597,74	8.824,76	12.047,91	12.062,03	12.062,03	11.678,65	9.136,04	9.394,60	9.384,35														
Utilidad despues de imp.	S/.	23.172,25	20.943,73	19.717,32	17.728,06	20.591,11	28.111,78	28.144,74	28.144,74	27.250,18	21.317,43	21.920,72	21.896,82														
FLUJO DE CAJA PARA PROYECTO DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA MRP I																											
Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12														
Utilidad despues de imp.	S/.	23.172,25	20.943,73	19.717,32	17.728,06	20.591,11	28.111,78	28.144,74	28.144,74	27.250,18	21.317,43	21.920,72	21.896,82														
Inversion	S/.	-20.021,30																									
Prestamo	S/.	15.015,98																									
Pago principal prestamo		S/.	2.392,39	2.435,45	2.479,29	2.523,91	2.569,34	2.615,59																			
Flujo neto efectivo	S/.	-5.005,33	20.779,86	18.508,28	17.238,04	15.204,15	18.021,76	25.496,19	28.144,74	28.144,74	27.250,18	21.317,43	21.920,72	21.896,82													
TMAR	2%																										
VNA (con mejora)	S/.	229.893,70	GASTO TOTAL	S/.	74.682,08	S/.	67.724,09	S/.	63.857,47	S/.	57.634,98	S/.	66.386,68	S/.	89.511,71	S/.	86.863,16	S/.	86.863,16	S/.	84.102,27	S/.	65.792,03	S/.	67.653,97	S/.	67.580,19
TIR	68%																										
B/C	1,2909																										
VNA (sin mejora)	S/.	172.227,79																									
ROI (años)	2,9																										

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro # 95: Ingresos, Gastos y Beneficios

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
INGRESO	S/. 95.461,94	S/. 86.232,37	S/. 81.095,50	S/. 72.839,12	S/. 84.408,45	S/. 115.007,90	S/. 115.007,90	S/. 115.007,90	S/. 111.352,45	S/. 87.109,46	S/. 89.574,69	S/. 89.477,00
GASTO	S/. -74.682,08	S/. -67.724,09	S/. -63.857,47	S/. -57.634,98	S/. -66.386,68	S/. -89.511,71	S/. -86.863,16	S/. -86.863,16	S/. -84.102,27	S/. -65.792,03	S/. -67.653,97	S/. -67.580,19
BENEFICIO	S/. 20.779,86	S/. 18.508,28	S/. 17.238,04	S/. 15.204,15	S/. 18.021,76	S/. 25.496,19	S/. 28.144,74	S/. 28.144,74	S/. 27.250,18	S/. 21.317,43	S/. 21.920,72	S/. 21.896,82



Fuente: Elaboración Propia.

Se concluye después de este análisis financiero que el proyecto y la implementación son rentables en el tiempo, generando beneficios de aproximadamente 229,893.70 Soles en valor actual, manteniendo un B/C adecuado y una TIR alta.

CAPITULO 6

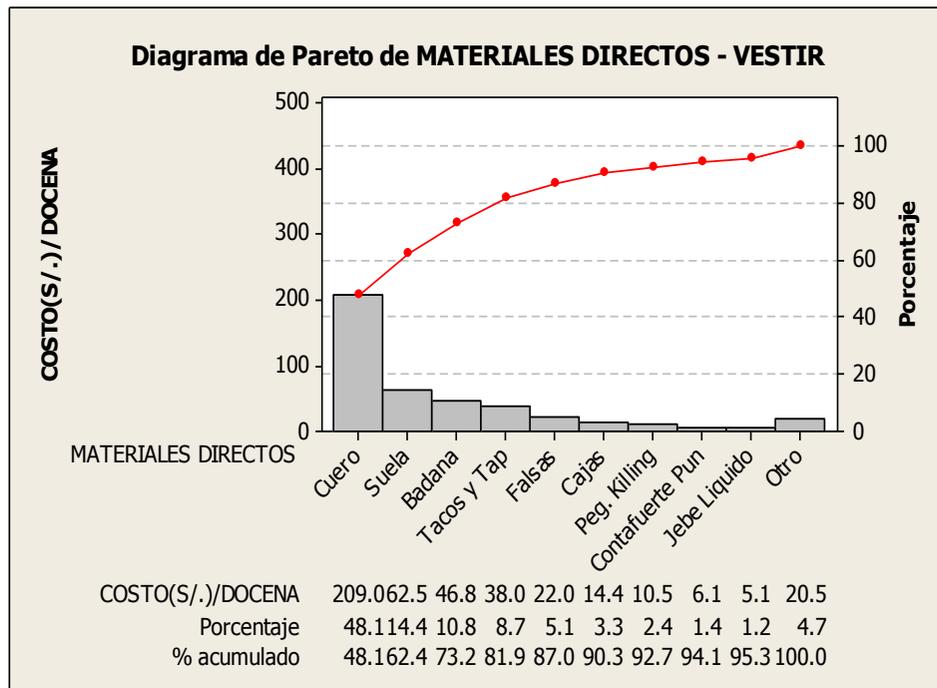
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. Resumen de la Discusión.

La mejora continua pretende mejorar la situación actual de los procesos y áreas de la empresa, con el fin de preparar las condiciones idóneas que permitan la implementación de un sistema de producción acorde con las necesidades de la empresa y su sostenibilidad. (Arieta, 2007) La propuesta puntualiza los esfuerzos sobre los elementos que intervienen en la rentabilidad.

Se ha realizado un Diagrama de Pareto, para determinar los materiales de mayor prioridad en los costos de las líneas de producción. (Pillco, 2006)

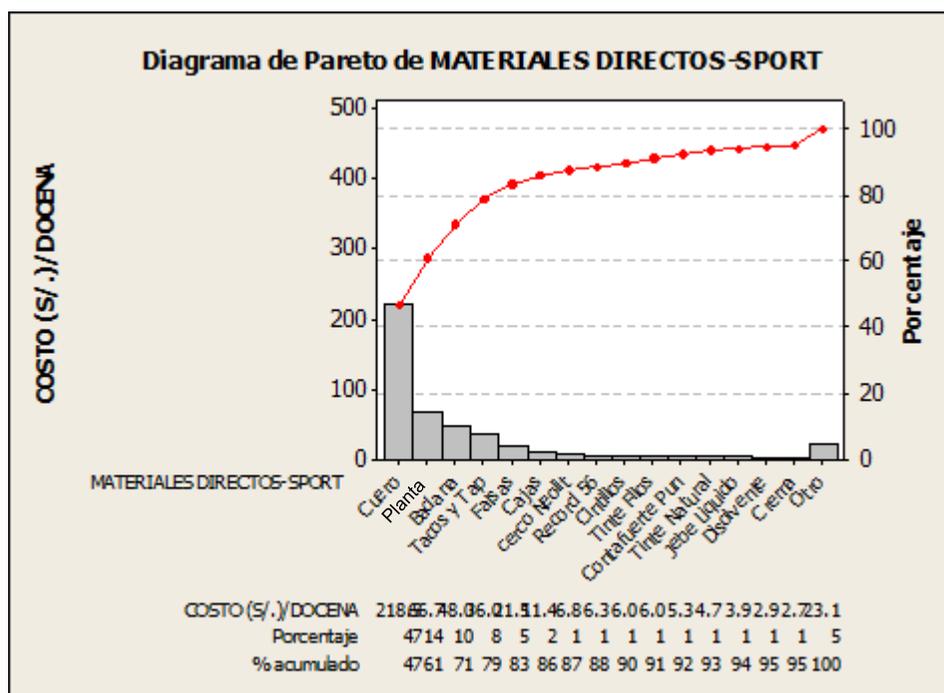
Diagrama # 40: Pareto de materiales directos - Vestir



Fuente: Elaboración Propia

Se puede apreciar que, los materiales de mayor implicancia en la estimación de los costos de producción en la línea de calzado de vestir son el cuero, las suelas, la badana, los tacos y las falsas; juntos constituyen cerca del 80% de los costos de producción (Diagrama #40). Por ende una mejora en su aprovechamiento beneficiaría directamente a la rentabilidad ya que al reducir las mermas se reduce también los costos de producción.

Diagrama # 41: Pareto de materiales directos – Sport



Fuente: Elaboración Propia

Los materiales directos para la línea sport presentan una distribución semejante a la línea de vestir, constituyendo cerca del 80% del costo de producción (Diagrama #41). Esto es debido a que en ambos casos los materiales de mayor rotación son los mismos a excepción de la suela y planta para vestir y sport respectivamente (TES 07). Asimismo, se señala que los materiales de más accesibilidad son el cuero, la badana y las suelas, debido a que la reducción de las mermas producto de las 5'S aunado a la organización y limpieza de las áreas puede permitir mejorar su utilización. Es así que el trabajo se centra en obtener una reducción del 10% de cantidades requeridas de cuero y badana para la producción de calzados de vestir y sport; con ello se lograrán mejores márgenes de ganancia a futuro.

Según la propuesta realizada anteriormente se visualiza el impacto en la empresa mediante el Diagrama #98.

Se visualiza que la aplicación la propuesta de las 5's en caso de ser implementada en las áreas definidas anteriormente traería consigo una organización adecuada en los ambientes de trabajo aumentado el espacio útil en un 14% del almacén de producto terminado y por ende disminuyendo el costo de almacenamiento en 15%.

En el área de corte el orden y la limpieza generados por las 5's contribuirían a la reducción de mermas en un 10 % y por consiguiente una reducción de los costos de producción de un 10.52%.

Cuadro # 96: Cálculo de Indicadores 5'S

Área de Aplicación	Impacto	Variable	Área de APT				Costo de Almacenaje (Soles/ par)			
			Capacidad de Almacén (m2)	Espacio Utilizable (m2)		Aprovechamiento		Actual	5'S	Reducción
ALMACEN DE PRODUCTO TERMINADO	- Mantener 5'S - Aumentar el aprovechamiento de la capacidad de almacenaje de producto terminado.	Capacidad de almacenamiento (m2)	50	Actual	5'S	Actual	5'S	S/. 0,46	S/. 0,39	15%
				35	42	70%	84%			

Área de Aplicación	Impacto	Variable	DETALLE			
Área de Aplicación	Impacto	Variable	Detalle			
AREA DE CORTE	- MANTENER 5'S - REDUCIR COSTO DE PRODUCCIÓN	COSTO DE PRODUCCIÓN (SOLES/DOCE NA)	SKU	Costo de Producción		Reducción
				Actual	5'S	Porcentaje
			Vestir - Cerrado	S/. 676,11	S/. 608,99	9,93%
			Vestir - Bota Botin	S/. 1.259,89	S/. 1.142,83	9,29%
			Sport - Cerrado	S/. 703,61	S/. 621,26	11,70%
Sport - Botin	S/. 1.024,89	S/. 910,67	11,14%			
AREA DE CENTRADO	- MANTENER 5'S	-				
ALMACEN MP	- MANTENER 5'S	-				

Fuente: Elaboración Propia

Se visualiza que la aplicación del SMED permite reducir los tiempos de actividades de preparación o mantenimiento de maquinaria (TES 07). Lo cual permitirá obtener un plus en la producción en horas agregadas en un lapso de tiempo determinado. Es así que mediante esta técnica se pueden disminuir hasta en 20 minutos los tiempos de preparación para los cambios de línea de producción y 10 minutos en los cambios por producto de la misma línea. En la siguiente tabla se podrá visualizar los ahorros de tiempo.

Cuadro # 97: Unidades adicionales por ahorro de tiempo

CALCULO DE HH TOTALES	
N° TRABAJADORES	13
HORAS DE TRABAJO (Hr/DIA)	10
TOTAL (H-H/DIA)	130

PRODUCCIÓN MÁXIMA DIARIA (MEJORA)		PRODUCCIÓN MÁXIMA DIARIA (SIN MEJORA)	
PROMEDIO		PROMEDIO	
TC (HR/DOC)	2,80	TC (HR/DOC)	3,13
HORAS/DIA	10	HORAS/DIA	10
PRODUCCIÓN (DOC/DIA)	4	PRODUCCIÓN (DOC/DIA)	3
PRODUCCIÓN (DOC/MES)	86	PRODUCCIÓN (DOC/MES)	77
PRODUCCIÓN (PARES/MES)	1.029	PRODUCCIÓN (PARES/MES)	920
COSTO DE OPORTUNIDAD		49	
		UTILIDAD POSIBLE	5.260

Fuente: Elaboración Propia.

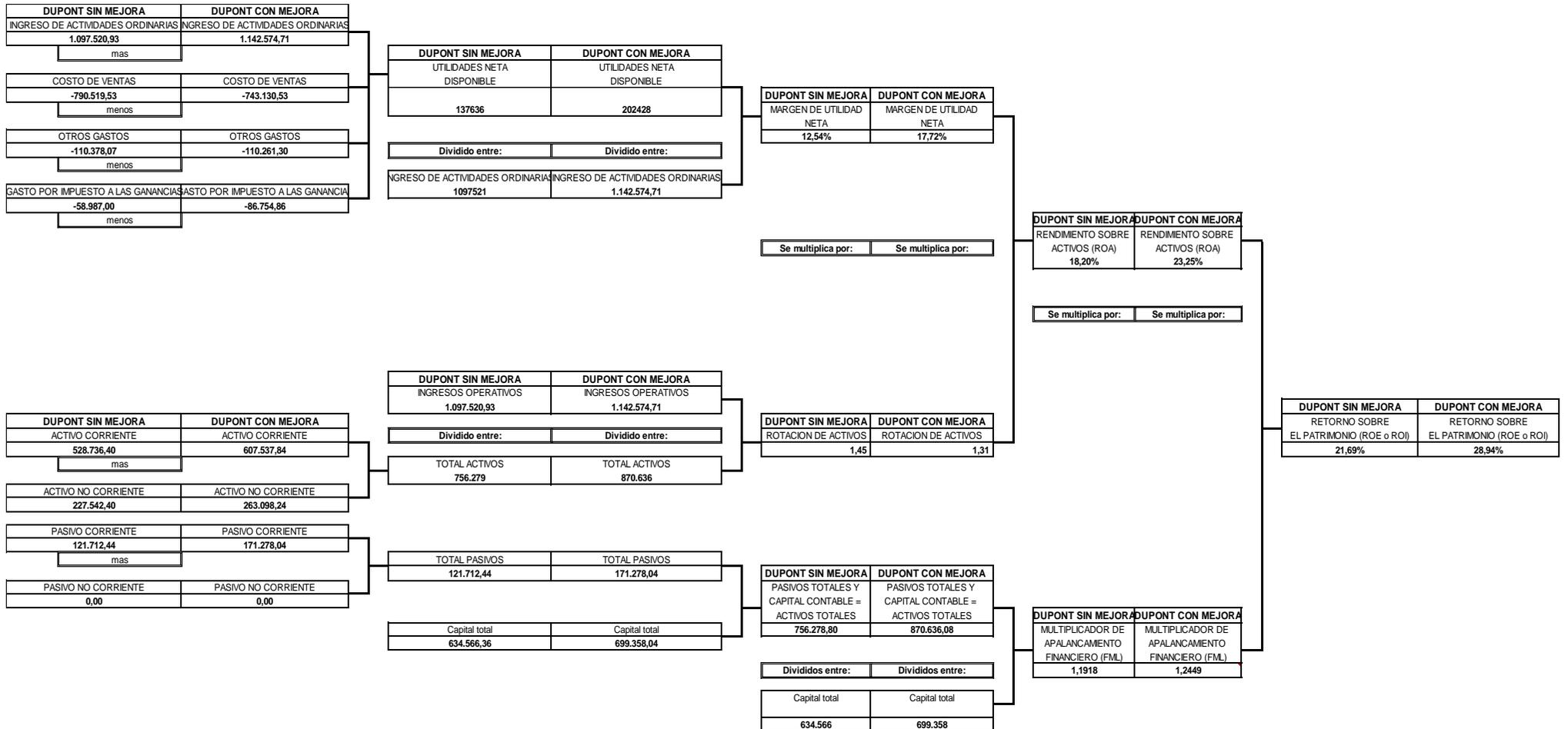
La disminución de tiempos en la preparación y diversas actividades internas en las líneas de producción pueden generar mayor producción al largo plazo con utilidades medianamente notables. De esta manera se puede reconocer este beneficio que no es posible apreciar tan fácilmente en el análisis del proceso. (Arieta 2007)

Aplicación del PHVA (mejora continua), por medio de este estudio de calidad se identifica el área crítica a mejorar cuyo índice de no conformidad es de 2 pares no conformes por docena producida. Posteriormente se enlistan las fallas más relevantes del área y se difunde el instructivo de armado dentro del cual desarrollamos una especificación técnica simple para que de esta forma el operario y el supervisor tengan un instrumento de medición del desempeño del trabajo realizado y un instrumento de registro de las no conformidades. Finalmente con la información obtenida se procede al análisis de las causas y a la acción de medidas correctivas para reducir dichos errores y obtener en un periodo de prueba de 4 meses una reducción del 50% de la no conformidad en proceso productivo.

Aplicación del Sistema MRP, este sistema se encuentra complementado con el impacto de las demás técnicas lean, pues al mejorarse los tiempos de las actividades y los rendimientos de los materiales se asegura la mayor efectividad en la optimización de recursos que permite este sistema. (Pascual, Fonollosa i Guardiet 1999) Es así que los costes y los rendimientos redefinidos de los materiales, así como los procesos mejorados en cuanto a los tiempos de preparación y de actividades internas, pasan a ser inputs en muchos de los procesos del sistema MRP como los planes agregados, maestros de producción y la planificación de requerimientos de materiales.

La rentabilidad mejora en 7% aproximadamente a partir de la implementación de las propuestas como se puede observar en el Diagrama #42:

Diagrama # 42: Cálculo de la Rentabilidad Sin y Con mejora



Fuente: Elaboración Propia

Cuadro # 98: Resumen de la Discusión

CAUSA	PROPUESTA	INDICADOR actual	INDICADOR mejora	DISCUSIÓN
Deficiente distribución de espacios	5'S en almacén de P.T	$Ap. \text{ actual} = \frac{\text{espacio utilizado}}{\text{capacidad almacenaje}}$	$Ap. \text{ mejora} = \frac{\text{espacio utilizado}}{\text{capacidad almacenaje}}$	El aprovechamiento del almacén de producto terminado aumentó en 14% después de implementar la filosofía 5'S.
		$Ap. \text{ actual} = \frac{35 \text{ m}^2}{50 \text{ m}^2} * 100\% = 70\%$	$Ap. \text{ mejora} = \frac{42 \text{ m}^2}{50 \text{ m}^2} * 100\% = 84\%$	
Inexistencia de procedimientos y política de mejora continua	5'S en área de CORTE	C.P prom. Actual = $916.13 \frac{\text{soles}}{\text{docena}}$	C.P prom. mejora = $820.94 \frac{\text{soles}}{\text{docena}}$	El costo de producción promedio por docena se redujo en S/. 95.19 (10.39%) después de implementar la filosofía 5'S.
Ausencia de mano de obra calificada	SMED en área de CENTRADO	Tc. actual = $188 \frac{\text{min}}{\text{docena}}$	Tc. mejora = $168 \frac{\text{min}}{\text{docena}}$	El tiempo de ciclo se redujo en 20 minutos (10.63%) por docena después de implementar el SMED.
No existe un sistema de planificación de requerimiento de materiales	M.R.P	P. mensual actual = $77 \frac{\text{docenas}}{\text{mes}}$	P. mensual mejora = $86 \frac{\text{docenas}}{\text{mes}}$	La productividad de la empresa se incrementó en 9 docenas al mes (11.68%) después de implementar el MRP.
Ausencia de formatos de control	PHVA	Nc actual = $2 \frac{\text{no conformes}}{\text{docena}}$	Nc mejora = $1 \frac{\text{no conforme}}{\text{docena}}$	El número de no conformidades por docena en proceso productivo se redujo en 1 (50%) después de implementar el ciclo PHVA.

Fuente: Elaboración Propia.

CAPÍTULO 7

CONCLUSIONES Y

RECOMENDACIONES

7.1. Conclusiones

- Se concluye que la integración e implementación de un Sistema MRP I y técnicas de Manufactura Esbelta para lograr la mejora continua, incrementan la rentabilidad de la empresa de Calzado Paredes S.A.C. al mejorar: el uso de los materiales de producción en un 10%, las condiciones de trabajo, reducir los tiempos de cambios en las líneas de producción en 20 min. y aumentar entre 25% a 30% los márgenes de ganancia de sus principales productos en las líneas de vestir y sport. (Ver páginas de 175 a 179).
- Se determinó que el problema principal de la empresa se centra en el proceso productivo, enfocándonos en: el mal uso de los recursos, la ausencia de un sistema de producción definido, la demora en los cambios de línea y la falta de una cultura de mejora continua en los procesos. (Ver páginas de 2 a 4).
- Se estableció a partir del diagnóstico de la empresa que las áreas críticas eran los almacenes de materia prima y de productos terminados, así como el área de corte y centrado; para lo cual se desarrollaron técnicas de manufactura esbelta (5'S, SMED y PHVA), para el aumento del aprovechamiento de almacenamiento, disminución de los costos de producción, reducción del tiempo de ciclo y disminución del # de no conformidades respectivamente.
- Se desarrolló la metodología 5S, para las áreas de mayor criticidad en la empresa, mencionadas anteriormente; organizando, limpiando y estandarizando los subprocesos de las mismas con la finalidad de establecer una disciplina en los miembros del área de producción y que permita mejorar continuamente los procesos, logrando aumentar la capacidad de almacenamiento del producto terminado en un 14% y la mejora del aprovechamiento de materiales (cuero y badana) en un 10%, reflejados en una disminución de los costos de producción del 10.39%. (Ver páginas de 76 a 98).

- Se desarrolló el SMED para estandarizar los procesos internos y externos del área de centrado, lográndose migrar la mayor cantidad de actividades internas a externas, reduciéndose así los tiempos de cambio de líneas y por ende el tiempo de ciclo en 20 minutos. (Ver páginas de 99 a 107).
- Se desarrolló un formato de control de calidad basado en una especificación técnica simple del área crítica encontrada, utilizando la matriz PHVA como herramienta principal para establecer un control adecuado acorde a objetivos de calidad en el proceso productivo (especificación técnica simple) lo cual se vio reflejado en un periodo de 4 meses con la disminución del 50% de no conformidades. (Ver páginas de 107 a 117).
- Se desarrolló el Sistema MRP I para las líneas de producción de vestir y sport que representan más del 80% de ventas de la empresa, abarcando en total 5 SKU's, estableciendo así un sistema productivo eficiente reflejado en un aumento de 77 a 86 docenas mensuales (11.68%), acorde a las necesidades productivas de la empresa. (Ver páginas de 118 a 162)
- Finalmente, se realizó un análisis económico de la implementación del proyecto, concluyéndose la factibilidad del mismo y la generación de un aproximado de 229 mil soles anuales de ganancia neta, lo cual implica un crecimiento del 33% en el VNA y un crecimiento de la rentabilidad del 7%. (Ver páginas de 165 a 173 y página 179).

7.2. Recomendaciones

- El diagnóstico de la empresa, representa una etapa vital para el correcto desarrollo de la propuesta descrita, ya que de esos datos dependerán la selección de estrategias en los planes de producción; es por ello que debe realizarse de manera detallada, objetiva y precisa.
- Como en toda empresa, el factor humano es indispensable en el logro de los objetivos planteados, es por ello que para lograr una adecuada implementación del Sistema MRP I y las técnicas de Manufactura Esbelta deben gestionarse adecuadamente los procesos de capacitación de los operarios de planta y el posible rechazo al modelo productivo planteados.
- El modelo de procesos productivo bajo una perspectiva de mejora continua es integral y se retroalimenta de cada una de las técnicas del Lean Manufacturing descritas, por ello las variaciones en los datos del procesos productivo producto de las mejoras planteadas son asumidas como entradas en la planificación del Sistema MRP.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. TEXTUALES.

- [TEXT 01] VELÁSQUEZ, Andrés. Modelo de Gestión de Operaciones para PYMES Innovadoras. Revista EAN n° 47. Bogotá - Colombia. 2003
- [TEXT 02] MULA Josefa., POLER Raúl, P. GARCÍA José. Evaluación de Sistemas para la Planificación y Control de la Producción. Revista Información Tecnológica-Vol. 17 N°1. Alicante - España. 2005
- [TEXT 03] C. PASCUAL Ramón, B.FONOLLOSA i GUARDIET Joan. Nuevas Técnicas de stocks: MRP y JIT. Edición original. ALFAOMEGA GRUPO EDITOR, S.A de C.V. México, D.F. 1999
- [TEXT 04] BUFFA, E; SARIN, R. Administración de la Producción y las Operaciones. 1ra Editorial Limusa. México. 1995
- [TEXT 05] SCHROEDER, R. Administración de Operaciones Toma de Decisiones en la Función de Operaciones. 3^{ra} Edición. McGraw Hill. México. 1992.
- [TEXT 06] J. KRAJEWSKI, Lee; P. RITZMAN, Larry. Administración de Operaciones Estrategia y Análisis. 5^{ta} Edición Pearson. México 2000
- [TEXT 07] ANAYA TEJERO, Julio Juan. “Logística Integral la Gestión Operativa en la Empresa”. 2^{da} Edición. ESIC. España. 2006.
- [TEXT 08] B. CHASE, Richard; J. AQUILANO, Nicholas; JACOBS Robert. “Administración de producción y operaciones”. 6^{ta} Edición. McGraw Hill. México. 1995.
- [TEXT 09] P. GROOVER, Mikell. “Fundamentos de manufactura moderna: materiales, procesos y sistemas”. 1^{ra} Edición. Pearson. México. 1997.

- [TEXT 10] ARIETA, JUAN. “Interacción y conexiones entre las técnicas 5s, SMED Y PHVA en procesos de mejoramiento continuo”. Tecura, vol. 10, núm. 20, 2007, pp. 139-148. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá, Colombia
- [TEXT 11] PILLCO, XAVIER. “Gestión de la calidad: Diagrama de Pareto”. Conferencias Magistrales”. 2006. Universidad de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador.

2. PAGINAS WEB.

- [URL 01] GESTIOPOLIS. Ferreira, Diolinda. Planeación Agregada. <http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger/planagreg.htm>. Consultado el 14/10/13.
- [URL 02] BLOGSPOT. Velázquez, Gerardo. Investigación Sistema MRP. <http://gerardovelazquez.blogspot.com/2010/06/investigacion-sistema-mrp.html>. Consultado el 14/10/13.
- [URL 03] BLOGSPOT. Grupo 8 ISAM. Sistemas Productivos Empresariales. <http://sistemasproductivosempresariales.blogspot.com/2010/12/como-ya-no-nos-queda-nada-para-terminar.html>. Consultado el 14/04/13.
- [URL 04] CUERO AMERICA, El sector Calzado en Trujillo. http://www.cueroamerica.com/paisxpais/peru_informe_trujillo.html
- [URL 05] Manual de Implementación del Programa 5's <http://www.eumed.net/cursecon/libreria/2004/5s/2.pdf>

3. TESIS

- [TES 01] Diseño de un MRP (planificación de requerimientos de materiales), para la empresa Cedal S.A. en el área de producción. PÉREZ, Daysi; SALAZAR, Johanna. 2007. Escuela Politécnica Nacional.

- [TES 02] GUEVARA E., Eduardo: “Planeamiento y control de la producción en una fábrica de calzado”. Universidad Nacional de Trujillo.1996.
- [TES 03] ALVA R. Carlos E., CHÁVEZ G. Juan J.: “Planteamiento Ordenamiento y Control de la Producción en la Empresa E.N.L.S.A”. Universidad Nacional de Trujillo.1996.
- [TES 04] O. GALVÁN, A. Rita: “Análisis, diagnóstico y propuesta de mejora del sistema de planeamiento y control de operaciones de una empresa del sector pecuario”. PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA del PERÚ – LIMA. 2008
- [TES 05] C. CONDORI, S. Antonia: “EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE UN SISTEMA DE PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN EN UNA EMPRESA DEDICADA A LA FÁBRICA DE PERFUMES”. PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA del PERÚ – LIMA. 2007
- [TES 06] C. ARENAS, J. Alejandro: “MODELO DE UN SISTEMA MRP CERRADO INTEGRANDO INCERTIDUMBRE EN LOS TIEMPOS DE ENTREGA, DISPONIBILIDAD DE LA CAPACIDAD DE FABRICACIÓN E INVENTARIOS”. UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA - MEDELLÍN. 2011
- [TES 07] M.GARCES, N. Yohana: “MEJORAMIENTO DEL SISTEMA PRODUCTIVO DE LA EMPRESA DE CALZADO COMFOOT”. UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER – BUCARAMANGA. 2007

ANEXOS

a. Fotos.

Foto #01: *Falta de limpieza en el área de almacenamiento*



Foto #02: *Desorden en el área almacenamiento de M.P*



Foto #03: Falta de limpieza en el área de desbastado



Foto #04: Desorden en el área de desbastado



b. Documentos.

Documento #01: Boletín de difusión 5's Área de Corte

Las 5S en el área de Corte

La 1° S

El cuero y los moldes deben estar en sus lugares respectivos, y los que no se usan en el almacén o eliminados.

La 2° S

Los moldes deben tener código y número. Asimismo ser ubicables rápidamente. Devolver todo material sobrante al almacén.

La 3° S

Los retazos de cuero no utilizable. Deben ser colocados en los envases de desecho respectivos. Limpiar el área de trabajo al finalizar la jornada.

La 4° S

Informar al jefe de los problemas encontrados por el mal estado de los equipos de trabajo.

La 5° S

Todos debemos cumplir lo descrito en el presente documento.

Fuente: Elaboración Propia

Documento #02: Ficha Técnica del Producto

	FORMATO	Código : P-F-FTP Fecha : 13 - 02 - 04 Revisión : 01 Página: 1 de 1
	FICHA TECNICA DEL PRODUCTO	

Código : 101		Descripción del producto : Calzado cerrado dama vestir								Aprobado por :										
Especificaciones generales										Corte:										
Línea:	Vestir									_____										
Marca:	Paredes									_____										
Horma:	2458									Nombre y Firma										
Piso:	Suela									Aparado:										
Altura:	70									_____										
Material 1:	C-001									Nombre y Firma										
Material 2:										Acabado:										
Forro:	M- 002									_____										
Accesorio										Nombre y Firma										
Piezas Estandarizadas										Observaciones:										
Nombre	Código									_____										

Nro. de piezas: 4		<table border="1"> <tr> <td>Serie</td> <td>34</td> <td>35</td> <td>36</td> <td>37</td> <td>38</td> <td>39</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>Cant.</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </table>	Serie	34	35	36	37	38	39	40	Cant.	2	2	4	1	1	1	1		
Serie	34	35	36	37	38	39	40													
Cant.	2	2	4	1	1	1	1													

Fuente: Elaboración Propia

Documento #03: Orden de Producción

		ORDEN DE PRODUCCIÓN			
F. INICIO		Mod. N°:		F. ENTREGA	
		Cód. Cliente:			

Materiales		Serie							Total
Horma		34	35	36	37	38	39	40	
Cuero									
Badana									
Suela									
Planta									
Cerco									
Falsas									
Tacos									
Hebillas									
Otros									

Consumo	Cuero	Badana
Promedio		
Despachado		
Devuelto		
Consumo Real		

CONTROL DE PROCESO					
Proceso	Resp	F. Inicio	F. Termino	Supervisor	Observación
Cortado					
Desbastado					
Aparado					
Centrado					
Cardado					
Rematado					
Fierro					
Empavonado					
Alistado					
Otros					

Fuente: Elaboración Propia

c. Tablas.

Tabla #01: Desarrollo Estudio de Tiempos 1

TIEMPO CRONOMETRADO (TC)				
OPERACIÓN	TIEMPO C (1 Docena)	U.M.	TIEMPO C (1 Par)	U.M.
CORTE	82,7	min.	6,9	min.
PERFILADO	127,6	min.	10,6	min.
CENTRADO	136,8	min.	11,4	min.
CARDADO	54,0	min.	4,5	min.
REMATE	76,2	min.	6,3	min.
ACABADO DE FILO	69,2	min.	5,8	min.
HABILITADO	39,1	min.	3,3	min.
EMPAVONADO	61,9	min.	5,2	min.
ALISTADO	50,8	min.	4,2	min.
TOTAL			58,2	min.

* El Tiempo cronometrado ya es promedio de 10 tomas

TIEMPO NORMAL (TN)				C = 1.05
OPERACIÓN	TIEMPO C (1 Par)	U.M.	TIEMPO N (1 Par)	U.M.
CORTE	6,9	min.	7,2	min.
PERFILADO	10,6	min.	11,2	min.
CENTRADO	11,4	min.	12,0	min.
CARDADO	4,5	min.	4,7	min.
REMATE	6,3	min.	6,7	min.
ACABADO DE FILO	5,8	min.	6,1	min.
HABILITADO	3,3	min.	3,4	min.
EMPAVONADO	5,2	min.	5,4	min.
ALISTADO	4,2	min.	4,4	min.
TOTAL			61,1	min.

* Calificación del operador

Fuente: Elaboración Propia

Tabla #02: Desarrollo Estudio de Tiempos 2

TIEMPO ESTANDAR (TS)				F = 17%
OPERACIÓN	TIEMPO N (1 Par)	U.M.	TIEMPO S (1 Par)	U.M.
CORTE	7,2	min.	8,5	min.
PERFILADO	11,2	min.	13,1	min.
CENTRADO	12,0	min.	14,0	min.
CARDADO	4,7	min.	5,5	min.
REMATE	6,7	min.	7,8	min.
ACABADO DE FILO	6,1	min.	7,1	min.
HABILITADO	3,4	min.	4,0	min.
EMPAVONADO	5,4	min.	6,3	min.
ALISTADO	4,4	min.	5,2	min.
TOTAL			71,5	min.

* % de compensación por descansos, baño, etc.

OPERACIÓN CUELLO DE BOTELLA				
OPERACIÓN	TIEMPO N (1 Par)	U.M.	Operarios	TS
CORTE	8,5	min.	1,0	8,5
PERFILADO	13,1	min.	1,0	13,1
CENTRADO	14,0	min.	1,0	14,0
CARDADO	5,5	min.	1,0	5,5
REMATE	7,8	c	1,0	7,8
ACABADO DE FILO	7,1	min.	1,0	7,1
HABILITADO	4,0	min.	1,0	4,0
EMPAVONADO	6,3	min.	1,0	6,3
ALISTADO	5,2	min.	1,0	5,2
TOTAL				71,5

* Se considera 1 operador por estación ya que la docena se procesa de manera individual por cada operador

RESUMEN				
Tiempo Ciclo	Tiempo 1	UM	Tiempo 2	UM
		14,0	min/doc.	4,3
1 día laboral	10	hr		
Total Docenas/ Día	3,57	doc./día		

* Concuerda con los datos que tenemos
Dato con mejora

Fuente: Elaboración Propia