



UNIVERSIDAD  
PRIVADA  
DEL NORTE

# FACULTAD DE INGENIERIA

---

CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

“PROPUESTA DE MEJORA DE LA PRODUCCION DE CALZADO MEDIANTE LEAN MANUFACTURING PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD EN LA EMPRESA CREACIONES RUHTMIR S.R.L.”

Tesis para optar el título profesional de:

**Ingeniero Industrial**

**Autor:**

Billy Iván Pérez Arroyo

**Asesor:**

Ing. Ramiro Fernando Mas McGowen

Trujillo - Perú

2015

## **DEDICATORIA**

*A Dios por darme la vida y la oportunidad de realizar mis metas.*

*A mis padres:*

***José Pérez Rudas y Livia Arroyo Marcelo, que con su esfuerzo, dedicación y ejemplo supieron mostrarme el camino correcto a seguir.***

## EPÍGRAFE

“No se puede llegar a la perfección sin haber cometido por lo menos un error”

(Anónimo)

## AGRADECIMIENTO

A toda mi familia, amigos y compañeros de trabajo que comparten conmigo su día a día y forman parte de mi aprendizaje y experiencia.

Un agradecimiento especial a mí asesor Ing. Ramiro Mas McGowen por su apoyo, tiempo y por el conocimiento y experiencia brindado para la realización de esta tesis.

## **PRESENTACIÓN**

Señores Miembros del Jurado:

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

**“PROPUESTA DE MEJORA DE LA PRODUCCION DE CALZADO MEDIANTE  
LEAN MANUFACTURING PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD, EN LA  
EMPRESA CREACIONES RUTHMIR S.R.L.”**

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

---

Bach. Pérez Arroyo, Billy Iván

## LISTA DE MIEMBROS DE LA EVALUACION DE LA TESIS

**Asesor:**

\_\_\_\_\_  
Ing. Ramiro Fernando Mas McGowen.

**Jurado 1:**

\_\_\_\_\_  
Ing. Marco Baca López.

**Jurado 2:**

\_\_\_\_\_  
Ing. Abel Enrique Gonzales Wong.

**Jurado3:**

\_\_\_\_\_  
Ing. Luis José Terry Noriega.

## RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo general proponer mejoras en el proceso de producción de calzado en la Empresa Creaciones Ruthmir S.R.L.

Con el uso de las herramientas de Lean Manufacturing se evaluaron los factores que afectan al proceso productivo e inciden en la baja rentabilidad de la empresa, como son los tiempos de demora en la entrega de pedidos, la desorganización y desorden en las áreas de trabajo, la eficiencia de la maquinaria y se reconoció el impacto que ocasionan; entre los factores detectados tenemos los tiempo de entrega de pedidos, tiempos de búsqueda y orden, horas de paradas de máquina, etc.

Para determinar las mejoras a proponer se elaboraron, lluvia de ideas, diagramas de causa efecto, diagramas de Pareto, mapas de flujo de valor, mantenimiento autónomo, 5'S, etc.

Los resultados esperados son:

- Reducción en los tiempos de entrega de pedidos de 12.6 días a 5.9 días.
- Reducción del tiempo de procesamiento con valor agregado de 128.6 a 109.2 min-par.
- Aumento de la producción en un 30%
- Eliminación del tiempo perdido en búsqueda de modelos y hormas.
- Reducción de los tiempo de paradas de máquina en un 70%.
- Implementación de mantenimiento Autónomo y preventivo de maquinaria.
- Motivación del personal, ambiente de trabajo más agradable y seguro.

El impacto de las mejoras en el proceso de producción de calzado se ve reflejado en la reducción tiempo de procesamiento, costo de producción, ahorro de horas hombre, aumento de capacidad productiva, mejor tiempo de respuesta y cumplimiento en tiempos de entrega y mayor rentabilidad.

## ABSTRACT

The present work had as general objective to propound improvements in the production process footwear in the company “Creaciones Ruthmir” S.R.L.

Using the tools of Lean Manufacturing were evaluated that factors affecting the production process and affect the low profitability of the company, are the time delays in delivering orders, disorganization and clutter in the work areas, the efficiency of the machinery and the impact they cause; between the factors identified have time delivery of orders, and search times, hours of machine downtime, etc.

To determine the improvements to propose were developed, brainstorming, diagrams cause effect, Pareto charts, value stream mapping, autonomous maintenance, 5´S, etc.

The results achieved are:

- Reduced lead times of orders 12.6 days to 5.9 days.
- Reduced time to value-added processing of 128.6-109.2 min - par.
- Increased production by 30%.
- Eliminate time wasted searching for models and shoe shape.
- Reduced machine downtime by 70%.
- Implementation of Autonomous and preventative maintenance of machinery.
- Staff motivation, environment more pleasant and safe work.

The impact of improvements in the production process of shoes is reflected in reduced processing time, production cost, saving man hours, increased productive capacity, better response time and compliance delivery times and higher profitability.

## INDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	ii
EPIGRAFE.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
PRESENTACIÓN.....	iv
RESUMEN.....	vi
ABSTRACT.....	vii
INDICE DE TABLAS.....	xii
INDICE DE GRAFICOS.....	xiii
CAPITULO 1      GENERALIDADES DE LA INVESTIGACION.....	1
1.1      Realidad Problemática.....	1
1.2      Formulación del Problema.....	10
1.3      Delimitación de la Investigación.....	10
1.4      Objetivos.....	10
1.5      Objetivo General.....	10
1.6      Objetivo Especifico.....	10
1.7      Justificación.....	11
1.8      Tipo de Investigación.....	12
1.9      Hipótesis.....	13
1.10      Variables.....	13
1.11      Sistema de Variables.....	13
1.12      Diseño de la Investigación.....	14
1.13      Operacionalizacion de Variables.....	15
CAPITULO 2      MARCO REFERENCIAL.....	16
2.1      Antecedentes de la Investigación.....	16
2.2      Base Teórica.....	17
2.2.1      Descripción de Lean Manufacturing.....	17
2.2.2      Herramientas de Lean Manufacturing.....	20
2.2.2.1      Mapa de Flujo de Valor (Value Stream Mapping).....	20
2.2.2.2      5'S.....	23
2.2.2.3      Mantenimiento Productivo Total (TPM).....	26



2.2.2.4	Efectividad Global de Equipos (OEE).....	28
2.2.3	Diagrama de Pareto.....	30
2.2.4	Diagrama Causa Efecto.....	31
2.3	Definición de Términos.....	34
CAPITULO 3 DIAGNOSTICO DE LA REALIDAD ACTUAL.....		36
3.1	Descripción General de la Empresa.....	36
3.1.1	Visión y Misión.....	37
3.1.2	Productos.....	38
3.1.3	Clientes.....	39
3.1.4	Proveedores.....	40
3.1.5	Competidores.....	41
3.1.6	Máquinas y Equipos.....	42
3.1.7	Organigrama General.....	47
3.1.8	Mapa de Procesos.....	47
3.2	Descripción del Área Objeto de Estudio.....	48
3.2.1	Diagrama de Proceso.....	49
3.2.2	Análisis de Proceso.....	52
3.3	Identificación de problemas e indicadores actuales.....	56
3.3.1	Diagrama de Ishikawa Seis M: Mano de obra, Máquinas, Materia Prima, Mediciones, Métodos, Medio ambiente).....	56
3.3.2	Matriz de Priorización.....	59
3.3.3	Diagrama de Pareto.....	60
3.3.4	Indicadores actuales.....	61
3.3.5	Metas Proyectadas.....	65
CAPITULO 4 PROPUESTAS DE MEJORA.....		66
4.1	Implementación de VSM.....	69
4.1.1	Selección de la Familia de Producto.....	69
4.1.2	Condiciones actuales de trabajo.....	71
4.1.3	Layout actual de Fabrica.....	72
4.1.4	Elaboración de VSM Actual.....	72
4.1.5	VSM Actual.....	79

4.1.6	Elaboración de VSM Futuro.....	82
4.1.7	VSM Futuro.....	87
4.1.8	Resultados Obtenidos.....	88
4.2	Implementación 5´S.....	90
4.2.1	Seiri – Clasificar.....	94
4.2.2	Seiton – Ordenar.....	95
4.2.3	Seiso – Limpiar.....	97
4.2.4	Seiketsu – Estandarizar.....	100
4.2.5	Shitsuke – Disciplina.....	102
4.2.6	Resultados Obtenidos.....	105
4.3	Implementación TPM.....	105
4.3.1	Situación Actual.....	107
4.3.2	Clasificación de las paradas.....	107
4.3.3	Calculo del OEE.....	108
4.3.4	Valoración de paradas (perdidas).....	109
4.3.5	Implementación de Mantenimiento Autónomo.....	110
4.3.6	Resultados Obtenidos.....	114
CAPITULO 5 EVALUACION ECONOMICA FINANCIERA.....		116
5.1	Propuesta Económica – VSM.....	116
5.1.1	Pérdidas Económicas.....	116
5.1.2	Inversión Propuesta.....	118
5.1.3	Ahorro de Implementación.....	119
5.2	Propuesta de Económica – 5´S.....	121
5.2.1	Pérdida Económica.....	121
5.2.2	Inversión Propuesta.....	121
5.2.3	Ahorro de Implementación.....	122
5.3	Propuesta Económica – TPM.....	125
5.3.1	Pérdida Económica.....	125
5.3.2	Inversión Propuesta.....	125
5.3.3	Ahorro por Implementación.....	127
5.4	Pérdida Total.....	128

5.5	Inversión Total.....	128
5.6	Ahorro Total.....	128
5.7	Cálculo del VAN.....	129
5.8	Cálculo del TIR.....	131
5.9	Retorno de la Inversión.....	131
CAPITULO 6	RESULTADOS Y DISCUSION.....	132
6.1	Resultados.....	132
6.2	Discusión.....	134
CAPÍTULO 7.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	137
7.1	Conclusiones.....	137
7.2	Recomendaciones.....	138
	Bibliografía.....	140
	ANEXOS.....	142

## INDICE DE TABLAS

Tabla 01: Principales Países Exportadores de América del Sur.....	3
Tabla 02: Medidas Solicitadas en los Últimos 6 Meses.....	8
Tabla 03: Producción y Pedidos.....	8
Tabla 04: Eficiencia y Eficacia de Fabrica.....	9
Tabla 05: Medidas Mensuales (Pares-Mes) 2013.....	52
Tabla 06: Causas Raíz.....	60
Tabla 07: Participación y Acumulado.....	60
Tabla 08: Metas Proyectadas.....	65
Tabla 09: Condiciones de Trabajo.....	74
Tabla 10: Suplementos.....	75
Tabla 11: Nro. De Operarios por Proceso.....	83
Tabla 12: Tiempos de Demora Búsqueda de Modelos y hormas.....	93
Tabla 13: Tarjeta de Identificación de Objetos.....	95
Tabla 14: Asignación de tareas de Limpieza por áreas, Procedimiento y Responsabilidades.....	98
Tabla 15: Cuadro de Conformidad, estado de Área.....	101
Tabla 16: Cuadro Resumen Semanal de Cumplimiento.....	101
Tabla 17: Tabla de Auditoria y CheckList.....	102
Tabla 18: Clasificación de paradas de Maquina.....	108
Tabla 19: Tiempos de Paradas de Maquina.....	108
Tabla 20: Utilidades Totales Proyectados – VSM.....	116
Tabla 21: Costos por Horas extras – VSM.....	117
Tabla 22: Costos Total por retrasos y Pagos Extras – VSM.....	117
Tabla 23: Costos de Inversión Propuesta – VSM.....	119
Tabla 24: Reducción de Costos de Producción – VSM.....	120
Tabla 25: Detalle Ahorro por Implementación – VSM.....	120
Tabla 26: Detalle Costos de Implementación – 5´S.....	123
Tabla 27: Ahorro por eliminación de tiempo, búsqueda de modelos y hormas.....	124
Tabla 28: Detalle Costos de Implementación – TPM.....	127
Tabla 29: Flujo de Caja de Inversión Propuesta.....	130

## INDICE DE GRAFICOS

Grafico 01: Principales Países Productores a Nivel Mundial.....	2
Grafico 02: Volumen de Producción de Calzado a nivel Nacional.....	4
Grafico 03: Evolución de las Importaciones de Calzado.....	4
Grafico 04: Ciudades Productoras de Calzado a Nivel Nacional.....	5
Grafico 05: Distribución de Establecimientos de Calzado.....	6
Grafico 06: Distribución de Empresa según Distrito (La Libertad).....	7
Grafico 07: Diagrama de Pareto.....	31
Grafico 08: Organigrama de la Empresa.....	47
Grafico 09: Mapa de Proceso.....	47
Grafico 10: Diagrama de Flujo de Proceso.....	49
Grafico 11: Producción Mensual (Doc.-Mes).....	54
Grafico 12: Cantidad, Pedidos y Producción Mensual (Doc.-Mes).....	54
Grafico 13: % de Pedidos con Retraso en la Entrega (Doc.-Mes).....	55
Grafico 14: Diagrama de Ishikawa (Causa-Efecto).....	57
Grafico 15: % de Participación de Causa Raíz.....	61
Grafico 16: Docenas Producidas por Líneas de Producto.....	69
Grafico 17: Líneas de Producto más Producidas.....	70
Grafico 18: Layout de Fabrica.....	72
Grafico 19: Mapa de Flujo de Valor Actual.....	79
Grafico 20: Mapa de Flujo de Valor Actual con Mejoras.....	80
Grafico 21: Tiempos de Ciclo Vs Tiempo Tack.....	82
Grafico 22: Actividades a Eliminar por uso de Termoplástico.....	85
Grafico 23: Actividades a Combinar en Rematado y Acabado.....	86
Grafico 24: Mapa de Flujo de Valor Futuro.....	87
Grafico 25: Secuencia de Clasificación de Objetos.....	94
Grafico 26: Planta General, Señalización y Vías de Acceso.....	96

# CAPITULO 1

## 1. GENERALIDADES DE LA INVESTIGACION

### 1.1. Realidad Problemática

#### 1.1.1. Entorno Geográfico

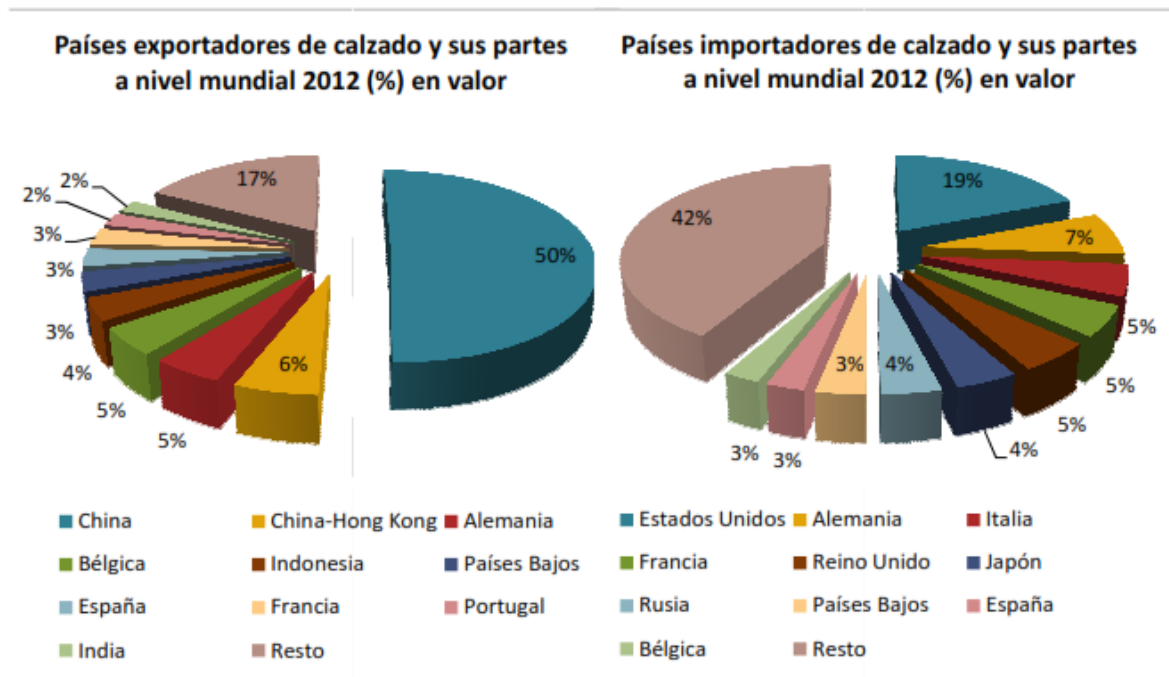
- **A nivel Mundial**

Se estima que la producción mundial de calzado alcanzó un total de 21 mil millones de pares en el año 2012.

China es el principal productor de calzado, con una cuota de mercado del 50% del total producido a nivel mundial, Si tenemos en cuenta además que Hong Kong es una región administrativa perteneciente a china desde 1997, la cuota de mercado de exportación se ampliaría a 56% del total Mundial, seguido por Alemania y Bélgica con el 5%, a nivel de Sud-América se encuentra Brasil con una participación del 4%. En 2012, Turquía entró en la lista de los 10 principales productores, en sustitución de Tailandia.

Por Otro lado las importaciones, Estados Unidos se sitúa en la cabeza de ranking con el 42%, seguido de Alemania, Italia y Francia.

**Grafico 01 - Principales Países Productores a Nivel Mundial**



Fuente: División de Estadísticas de las Naciones Unidas.

La industria de fabricación de calzado se encuentra clasificada en el CIIU 1920 (Clasificación Internacional Industrial Uniforme de las actividades productivas), dentro de la rama que incluye Curtido y adobo de cueros, fabricación de maletas, bolsos de mano y artículos de talabartería y calzado (CIIU 19).

Brasil es por un gran margen, el exportador más importante de América del Sur. En 2012, la cantidad exportada por el país se mantuvo estable, pero el precio promedio de exportación se redujo, debido a la evolución del tipo de cambio. Los datos oficiales muestran fuertes caídas en las exportaciones de Ecuador y Colombia, los cuales fueron sustituidos por Perú y Paraguay.

**Tabla 01 - Principales Países Exportadores de América del Sur**

Posición	Continente	Millones de dólares	Participación	Pares (millones)	Participación	P.P.
1	Brasil	\$1,093	85.8%	113	88.3%	\$9.65
2	Chile	\$116	9.1%	11	8.3%	\$10.92
3	Argentina	\$27	2.1%	2	1.6%	\$13.19
4	Perú	\$15	1.2%	1	0.7%	\$15.67
5	Paraguay	\$9	0.7%	1	0.4%	\$16.40

Fuente: World Footwear Yearbook 2013

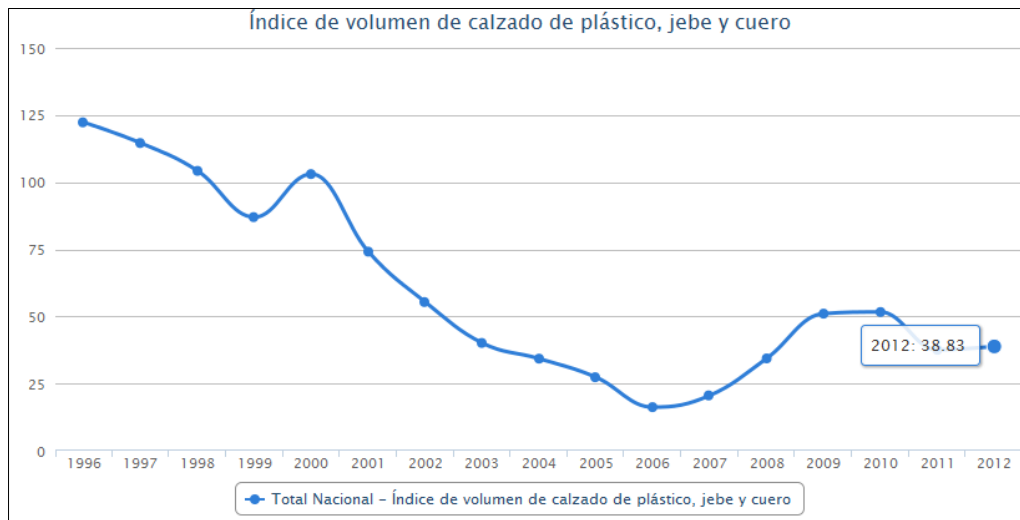
- **A nivel Perú**

La industria del calzado en el Perú es un sector importante en la economía del país, por su participación en el PBI manufacturero, la generación de divisas promedio de las exportaciones y el desarrollo de nuevos puestos de trabajo, además, del aporte que tiene este sector en otras ramas de la economía.

Durante los años del 2000 al año 2006 la producción nacional de calzado ha registrado variaciones anuales negativas, debido a diferentes factores, tales como las masivas importaciones de calzado provenientes de los países como China, Vietnam, Brasil y Malasia, los cuales ingresan al mercado nacional con un menor precio, sin embargo en el año siguiente, 2007 se registró un crecimiento de un 23.35% para el año 2012 tiene un índice de crecimiento de 38.83%.



**Grafico 02 - Volumen de Producción de Calzado a nivel Nacional**



Fuente: Instituto de Nacional de Estadística Informática (INEI)

**Grafico 03 - Evolución de las Importaciones de Calzado**



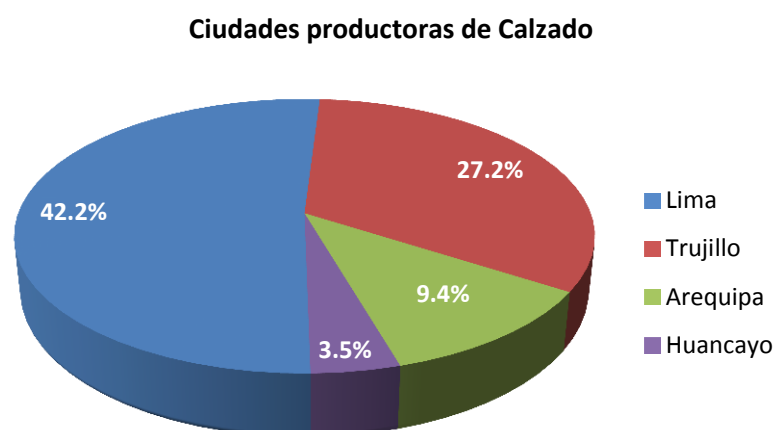
El 96.7% de las empresas productoras de calzado son microempresas, a su vez el 3.2% son pequeñas empresas y el 0.1% por ciento son medianas y grandes, Las cifras, que han sido calculadas en base al Censo Industrial del 2007 del Ministerio de la Producción, indican que esas microempresas que fabrican calzado están orientando su producción a las zapatillas, el calzado retro, de vestir y escolar, entre otros servicios.

Por su parte, las pequeñas empresas se están dedicando a producir calzado de goma, zapatillas, calzado para damas y caballeros, botas de PVC, calzado plástico, entre otros.

La mediana y gran empresa produce principalmente calzado de goma y cuero, calzado de vestir, mocasines, zapatillas de goma, zapatillas de cuero, de planchas EVA, etc., precisó el Instituto de Estudios Económicos y Sociales (IEES) de la SNI.

En la provincia de Lima está concentrado el mayor número de establecimientos de los fabricantes de calzado, con el 42.2% por ciento del total, le sigue Trujillo (La Libertad) con 27.2% por ciento, Arequipa con 9.4% por ciento y Huancayo (Junín) con 3.5 por ciento, de un universo total de 3,765 empresas. En la región la Libertad, sobresale la presencia de conglomerados o clúster del calzado formados por micro y pequeñas empresas (mypes) que concentran la mayor producción nacional, siendo el más grande el ubicado en el distrito de El Porvenir (Trujillo).

**Grafico 04 - Ciudades Productoras de Calzado a Nivel Nacional**



Fuente: Instituto de Nacional de Estadística Informática (INEI)

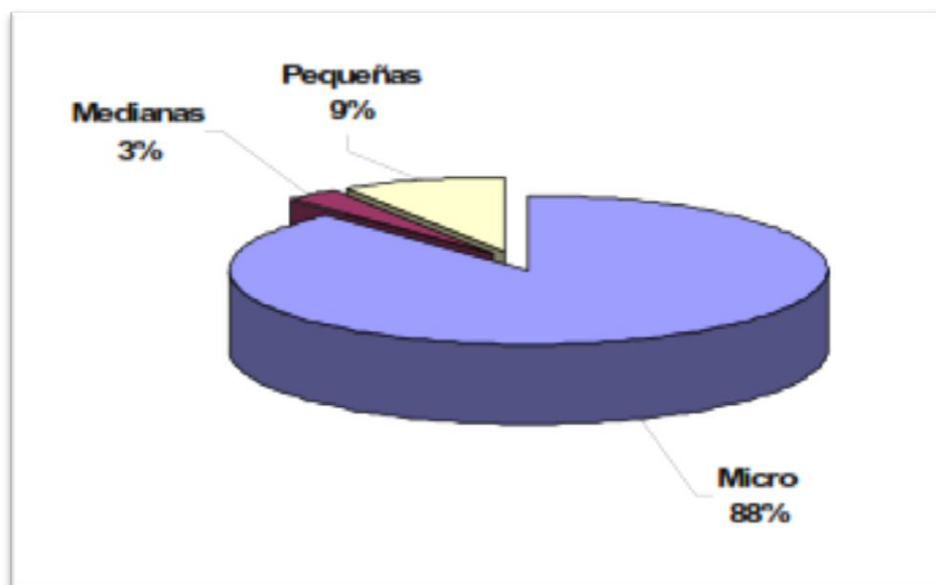
- **A nivel local**

El sector cuero y calzado de la ciudad de Trujillo, Perú, es un conglomerado de más de 2.000 pequeñas y microempresas productoras 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. Asimismo ocupa a miles de trabajadores, generando ingresos para cerca de 100,000 personas considerando a las familias.

El calzado de Trujillo se vende en todo el Perú a través de una extensa red comercial y se calcula que esta ciudad produce cerca del 50% del calzado del país.

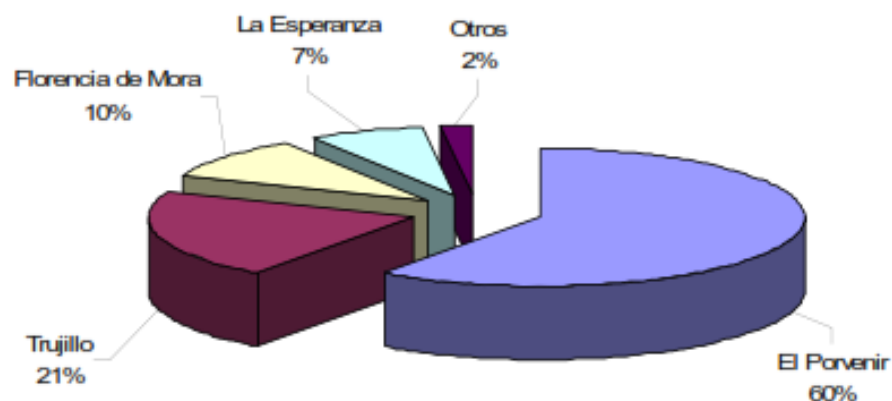
La industria del calzado no sólo comprende al distrito El Porvenir, además aglutinaba a los distritos La Esperanza, Florencia de Mora, y el mismo Trujillo, siendo en su mayoría micro empresas las que componen esta industria.

**Grafico 05 - Distribución de establecimientos de Calzado**



Fuente: Estudios Económicos del CCCA (Corporación de Cuero, Calzado y Afines)

**Grafico 06 - Distribución de Empresas según Distrito (La Libertad)**



Fuente: Dirección Regional de Industria (DRIT - La Libertad)

### **1.1.2. La empresa**

La empresa, "Creaciones Ruthmir S.R.L.", cuenta con más de 30 años en el mercado de la producción y comercialización de calzado en la línea de caballero, siendo una de las empresas reconocidas en la región La Libertad.

La empresa ha tratado de orientar sus esfuerzos a la mejora de producción y en el cumplimiento de los pedidos hacia sus clientes, pero por problemas varios no ha podido establecer una forma de poder hacerlo.

Los retrasos en la entrega de medidas y pedidos es un problema que afecta directamente a la empresa, esto genera la insatisfacción en el cliente y el perjuicio económico a la empresa, por pagos postergados y en el caso de los pedidos penalidades aplicadas por incumplimiento y el pago de horas extras por tratar de cumplir lo acordado.

**Tabla 02 - Medidas solicitadas en los últimos 6 meses**

	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	
<b>TOTAL DE MEDIDAS</b>	23	14	17	19	18	22	19
<b>MEDIDAS CON RETRASO EN ENTREGA</b>	11	6	8	8	9	10	9
<b>% PARTICIPACION</b>	48%	43%	47%	42%	50%	45%	45.9%

Fuente: Creaciones Ruthmir  
Elaboración: Propia

El cuadro anterior muestra el nivel de retraso actual en la entrega de medidas se encuentran en promedio en un (\*) 46%, de un promedio total de 19 medidas (pares) al mes, siendo contado en días entre cuatro (4) a cinco (5) días de retraso en entrega de una medida, una solución por decir así dado a esto es, apaciguar al cliente, pagándole el costo del pasaje o cosas por el estilo, una solución nada viable económicamente.

**Tabla 03 - Producción y Pedidos**

	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	Prom. (total)
PRODUCCION	10	13	11	10	11	11	11
PEDIDOS	35	32	36	40	34	37	36
<b>TOTAL PRODUCCION</b>	45	45	47	50	45	48	47
PEDIDOS CON RETRASO EN ENTREGA	12	12	13	14	13	15	13
<b>% DE RETRASO PEDIDOS</b>	34.3%	37.50%	36.1%	35.0%	38.2%	40.5%	37%

Fuente: Creaciones Ruthmir  
Elaboración: Propia

En el caso de los pedidos, el incumplimiento está en promedio en un 37% de un promedio en pedidos de 36 docenas al mes, lo cual es 13 docenas-mes, la penalidad aplicada es del 10% a la utilidad por eso ingreso, además de gastos extras en que se incurren incrementando los costos de producción, afectando directamente a la rentabilidad de la empresa.

La empresa mantiene una eficiencia de fábrica y una eficacia con relación al cumplimiento de la producción según tabla 04.

**Tabla 04 – Eficiencia y Eficacia de fabrica**

		SEMANAS				TOTAL		
		S1	S2	S3	S4			
<b>Producción Total</b>		12	14	10	11	<b>47</b>	<b>Eficiencia</b>	<b>Eficacia</b>
	Producción	2	4	2	3	<b>11</b>		
	Pedidos	10	10	8	8	<b>36</b>		
<b>Cumplimiento</b>							<b>89.4%</b>	<b>66.0%</b>
	Producción	2	2	2	2	<b>8</b>		
	Pedidos	6	6	6	5	<b>23</b>		
<b>No Cumplimiento</b>		4	4	2	3	<b>13</b>		
<b>Cumplimiento a destiempo</b>		<b>4</b>		<b>4</b>	<b>3</b>	<b>11</b>		
					<b>2</b>			

Fuente: Creaciones Ruthmir.

Elaboración: Propia.

- Eficiencia: 89.4%
- Eficacia: 66.0%

Uno de los principales problemas para el incumplimiento en la entrega de los pedidos es que no se cuenta con una planificación de la producción que incluya, la producción en si (destinada a la venta al público general) y la producción de los pedidos, al no haber una sintonía entre estas dos ocurre el incumplimiento y/o inventarios de productos semielaborados, que se evidencia en 2 aspectos:

- Se produce lo que no se necesita ya que se cambian las órdenes de producción en pleno proceso productivo por falta materiales y/o otros inconvenientes.
- Se genera exceso de inventarios de productos semielaborados, ya que se produce lo más urgente.

Otro de los problemas es el nivel de defectos por lote producido (docena), en la actualidad la empresa produce aproximadamente de 9 a 12 docenas semanales y el nivel de defectos por docena terminada es de aproximadamente un (1.5) pares por cada 2 docenas, generando en el mínimo de los casos reproceso (cambio de piezas, rearmado, etc.) y en otros desperdicio, esto afecta directamente a la empresa con un costo considerable, reduciendo el nivel de sus utilidades.

La empresa ha tratado de mantener el orden y la limpieza de su área productiva, pero no ha podido establecer una forma de mantenerla, esto deriva 2 cosas:

- La pérdida de materiales útiles para la producción.
- El descontento, falta de compromiso y desmotivación de su personal al ver un área de trabajo desordenada y sucia.

## **1.2. Formulación del Problema**

¿Cuál es el impacto de la propuesta de aplicación de herramientas Lean Manufacturing en la Rentabilidad de la empresa Creaciones Ruthmir S.R.L.?

## **1.3. Delimitación de la Investigación**

El presente estudio se suscribe al análisis, estudio y propuesta de mejora de los procesos de producción de calzado (Corte, Aparado, Armado, Ensuelado, Acabado) de la empresa Creaciones Ruthmir S.R.L.

Dicha propuesta de mejora surge como consecuencia de una serie de problemas que afectan directamente a la calidad de servicio que da la empresa a sus clientes, estas fallas representan un serio problema para la

empresa afectando directamente la relación con sus clientes y su rentabilidad. Las propuestas de mejora van orientadas a mejorar el nivel de satisfacción de sus clientes y crear un sistema de producción robusto y a su vez flexible y que sea implementado en corto tiempo. Estas propuestas están basadas en las herramientas y conceptos de Lean Manufacturing, la cual es una herramienta importante para enfrentar fallas en el proceso productivo, mediante soluciones sencillas, no muy costosas y sostenibles en el tiempo.

Las áreas a estudiar incluirán, el área de producción, enfocado únicamente a las actividades del proceso productivo, las otras actividades de fábrica no estarán incluidas por ser un estudio más detallado y profundo.

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. Objetivos Generales**

- Incrementar la Rentabilidad en la empresa Creaciones Ruthmir S.R.L.

### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- Incrementar la eficiencia en el proceso productivo.
- Aplicar las principales estrategias planteadas en la teoría de Lean Manufacturing aplicadas al proceso de producción.
- Evaluar impacto económico financiero de la propuesta.

## **1.5. Justificación**

Para que un zapato pueda ser considerado como producto de buena calidad, tiene que ser calzable, tiene que gustar y ofrecer buena relación calidad - precio, debido a esto, es necesario que el producto ofrecido satisfaga las necesidades de los consumidores y por lo tanto optimizar los



procesos de de produccion, optimizando y utilizando eficientemente los recursos de la empresa, (materiales, maquinaria y mano de obra), unido a esto el establecimiento de controles y procedimientos, los cuales nos ayudaran a establecer las pautas a seguir en cada uno de los procesos, desde el recepcion de materia prima hasta el acabado final.

Las herramientas a aplicar en esta propuesta de mejora, la brindaran las diferentes herramientas de Manufactura: Mapeo de Flujo de Valor actual, 5´S, TPM, etc. los cuales nos daran una vista general de la situacion actual de la empresa.

A traves de los principios de Lean Manufacturing y procesos en linea se pretende mejorar el flujo de los procesos a lo largo de la cadena de produccion a fin de regular los niveles de cumplimiento, todos los estudios a realizar tendran un impacto no solo a la empresa sino tambien a contribuir a un ambiente de trabajo mas agradable con la aplicación de las 5S´, eliminando malestares de un ambiente desordenado, afectando a la produccion y al incumplimiento en la entrega de los pedidos.

Desde el punto de vista economico se quiere mejorar la rentabilidad reduciendo la demora de los lotes de produccion, ordenamiento de las area de produccion evitando perdidas de materiales, paradas de maquina y mano de obra por falta de materia prima o fallas de maquina, la estandarizacion y establecimiento de controles a fin de eliminar el reproceso y productos defectuosos.

## **1.6. Tipo de Investigación**

### **1.6.1. Directa o de Campo**

El tipo de investigación será directa o de campo, porque la intensidad de esta tesis es ver de cerca el proceso de producción de calzado, diagnosticar en

qué estado se encuentra, determinar las mejoras a realizar y la estandarización.

### **1.6.2. Método de análisis y Síntesis**

El método que se utilizara es el de análisis y síntesis, porque se requerirá para hacer este estudio, información de tipo cualitativa y cuantitativa; durante la realización de este estudio se recurrirá a estudios realizados anteriormente, sobre estudios de tiempos de producción por áreas, consumo de materiales y costos de producción, etc.

El análisis que se realizara se enfocara al procesamiento de la información para determinar el estado actual de los procesos de producción y determinar las posibles y mejores soluciones a aplicar. Lo que dará como resultado los objetivos buscados en esta investigación.

## **1.7. Hipótesis**

La Mejora de los procesos de producción aplicando Lean Manufacturing, incrementa la rentabilidad en la empresa Creaciones Ruthmir S.R.L.

## **1.8. Variables**

### **1.8.1. Independiente**

Lean Manufacturing.

#### **1.8.1.1. Indicadores**

- % de Defectos.
- % de Reproceso.
- % de cumplimiento en los Tiempos de Entrega.
- Utilización del tiempo Efectivo de Producción.
- % de Satisfacción Laboral.

## **1.8.2. Dependiente**

Rentabilidad.

### **1.8.2.1. Indicadores**

- Operacional de Utilidad.
- Costo de Producción.
- Neto y Bruto de Utilidades.

## **1.9. Diseño de la Investigación**

Para el desarrollo de esta Tesis usaremos el diseño de investigación, según la cronología de observaciones, será: Prospectivo, ya que nos enfocaremos en la recolección de datos, efectuar mediciones y observaciones, a su vez será longitudinal ya que se realizara más de una medición para determinar las medidas a tomar y lo ajustes a hacer en cada etapa del proceso productivo.

### 1.10. Operacionalizacion de Variables

PROBLEMA	HIPOTESIS	VARIABLE	INDICADOR	DEFINICION	FORMULA
¿Cuál es el impacto en la Rentabilidad con la aplicación de la Mejora de los procesos de producción aplicando Lean Manufacturing en la empresa Creaciones Ruthmir S.R.L.?	La Mejora de los procesos de producción aplicando Lean Manufacturing, incrementa la rentabilidad en la empresa Creaciones Ruthmir S.R.L.	Independiente: Lean Manufacturing	Tiempos de Entrega.	Brinda información referida el nivel de servicio suministrado al cliente o relativo a variables, indicadores son el plazo de entrega, el tiempo de fabricación, el volumen de producción, el volumen de ventas, el valor de cumplimiento de plazo, etc.	% de Cumplimiento en los tiempos de entrega
			Tiempos de Efectivo de Producción		% tiempo efectivo / Tiempo Real
			Tiempos de parada de maquina	Brinda información sobre el producto. Recoge parámetros como el tiempo efectivo de producción, tiempos de paradas de máquina, tiempo total disponible, tiempo perdido en búsqueda de materiales y equipo, etc.	N° horas – paradas de maquina / Horas total Disponibles
			Tiempo empleado en búsqueda de Material		% tiempo de empleado en búsqueda / Tiempo total Disponible
		Motivación de Personal	Informa sobre la motivación del personal, número de sugerencias, la tasa de retrasos, el nivel de rotación, el valor del ausentismo o el número de sugerencias presentadas, etc.	Satisfacción Laboral = Motivación x Amb, de Trabajo x Formación y Capacitación	
		Dependiente: Rentabilidad	Operacional de Utilidades	Muestra el margen de utilidad generada en el periodo	Utilidad Operacional / Ventas Netas
			Rentabilidad	Muestra el porcentaje de utilidades netas u brutas del periodo	Incremento de la Rentabilidad
					% Utilidades Utilidad Netas / VentasNetas

# CAPITULO 2

## 2. MARCO REFERENCIAL

### 2.1. Antecedentes de la Investigación

Se tendrá en cuenta un estudio realizado para la mejora de procesos, en la necesidad de una guía para la elaboración del proyecto; se ha recabado fuentes internacionales relacionadas con el tema, se encuentra varios temas de tesis que tienen relación con el tema en proyección y se estudia de estos las conclusiones, a continuación se presentan las más importantes:

- **Tesis:**

“Propuesta de estudio para Mejorar los Procesos Productivos en la Sección de Metal Mecánica, Fabrica INDUGLOB.”

- **Autor:** Jara Verdugo, Marco Agustín.

- **Año:** Cuenca, Julio 2012

- **Objetivo General:**

Proponer un estudio para mejorar los procesos productivos, en la Sección de Metal Mecánica, Fabrica Induglob

- **Herramientas Usadas:**

- Lean Manufacturing
- Teoría de Restricciones
- Mapas de Flujo de Valor
- Sistemas 5s´

- **Tesis:**

“Estudio de tiempos y Movimientos para mejoramiento de los procesos de producción de la Empresa Calzado Gabriel.”

- **Autor:** Jijón Bautista, Klever Antonio.

- **Año:** Ambato - Ecuador, Abril 2013
- **Objetivo General:**  
Determinar tiempos y movimientos para mejoramiento de los procesos de producción de la empresa calzado Gabriel.
- **Herramientas Usadas:**
  - Estudio de Métodos.
  - Tiempos Estándar.
  - Estudio de Tiempos y Movimientos.
  - Administración de la Producción.

## 2.2. Base Teórica

### 2.2.1. Descripción de Lean Manufacturing

Lean Manufacturing o Manufactura Esbelta es el conjunto de herramientas orientadas a retirar de los procesos productivos todo aquello que no añade valor al producto, proceso o servicio. Esto reduce costos, genera satisfacción de los clientes y mejora la rentabilidad de la empresa, objetivo principal de toda industria. Según Womack (2005) el pensamiento *Lean* provee una manera de hacer más con menos; menor esfuerzo humano, menos equipo, menos tiempo, menos espacio, acercándose más a lo que los clientes quieren exactamente.

Anteriormente la producción en masa dominaba la filosofía de manufactura de las empresas productoras. Eso implicaba enormes bodegas donde almacenar la materia prima, partes y producto terminado. Esto generaba una empresa poco flexible ante los cambios, alto costos de inventarios y uso de espacios inmensos para la masificación de la producción. Para superar todos estos obstáculos planteados por la producción en masa la industria japonesa cayó en la necesidad de buscar nuevos planteamientos productivos. Toyota y su Director de Producción Taiichi Ohno emprendieron esta búsqueda dando como resultado el famoso Toyota Production System.

Punto de inflexión de la industria manufacturera hacia una filosofía que buscaba todo lo contrario. Reducir. Hacer un proceso más Lean.

El sistema de Manufactura Esbelta se basa en la eliminación de todo tipo de desperdicio. Que es todo aquello que no agrega valor para el cliente. El respeto por el trabajador es fundamental, así como lo es la mejora continua no solo en productividad, sino también en calidad. Algunos de los beneficios de la aplicación de la filosofía Lean y que fueron comprobados durante su aplicación en Toyota, según Shingo (1993), son:

- Reducción de los desperdicios.
- Reducción de inventario y como consecuencia, reducción de espacio.
- Sistema de producción más flexible.
- Disminución de costos de producción.
- Reducción del tiempo de entrega.
- Mejora de eficiencia de maquinaria.
- Disminución de la Muda.

En el ámbito de la Manufactura Esbelta se hace recurrente un término, El Desperdicio. Para un sistema Lean, el desperdicio es todo aquello que no agrega valor al producto, proceso o servicio. Es una actividad o función que consume recursos de la línea de producción, pero que no genera valor ante la perspectiva del cliente. El desperdicio es aquella pérdida presente en los procesos productivos.

Shingo (1993) identifica siete tipos de desperdicios:

1. Sobreproducción.
2. Tiempo de espera.
3. Transporte innecesario.
4. Sobre procesamiento.
5. Exceso de Inventario.

6. Movimiento innecesario.

7. Producto Defectuoso

### **2.2.1.1. Principios de Lean Manufacturing**

Para llegar a la aplicación de esta filosofía se debe tener en cuenta algunos principios como los siguientes:

1. *Definir el Valor:* El valor ahora se define según los estándares del cliente. Si antes era la empresa quien le daba valor al producto, ahora la empresa tiene que fabricar productos que tengan valor para el cliente. Por ello se hace necesaria la premisa de eliminar todo aquello que no agrega valor para el cliente. Se identifica y se elimina.
2. *Análisis de la Cadena de Valor:* Una vez definido el valor para el cliente, se procede a identificar los procesos y la combinación de estos que logran un producto final que cubre la necesidad del cliente. Es decir, se identifica la cadena de valor.  
Se analizan las actividades que participan en la cadena de valor y se analiza como añaden valor al producto del cliente. Se procede a optimizar si se puede o a eliminar si no agregan valor.
3. *Crear un flujo de valor:* A través de pasos que añaden valor al producto final desde que se inicia el proceso como materia prima hasta que llega al cliente final.
4. *Sistema Pull:* Todo lo que se debe producir es porque el cliente lo pide. El cliente es el que pone en marcha los engranajes de la producción. No se produce ni más ni menos de lo que requiere el cliente. Se deja de lado los pronósticos de ventas para iniciar la producción. Un sistema Lean es capaz de esta flexibilidad en cualquier momento.
5. *Mejoramiento Continuo:* Una vez alcanzado los cuatro pasos anteriores la empresa logra entender que la búsqueda de la perfección es continua. El aprendizaje y las oportunidades de mejora



siempre estarán presentes y la opción de alcanzar la perfección es un atractivo.

### **2.2.2. Herramientas de Lean Manufacturing**

Para poder eliminar los desperdicios y los procesos que no agregan valor, se constan de las siguientes herramientas, que tienen como objetivo mejorar las operaciones de manera continua eliminando desperdicios pero siempre respetando al trabajador.

#### **2.2.2.1. Mapa de Flujo de Valor (Value Stream Mapping)**

Es una técnica que ayuda a desarrollar cadenas de valor más competitivas en las empresas manufactureras. El mapeo del flujo del valor realiza un seguimiento del flujo de materiales e información y lo plasma a través de herramientas graficas normalizadas. La técnica realiza el seguimiento del producto desde su estado como materia prima en los almacenes hasta la consecución del producto terminado. Se detallan todas las actividades que se realicen, añadan o no valor agregado al producto. Al ser un mapeo detallado de todas las actividades se hace posible la ubicación de posibilidades de mejora. Como todas las herramientas de Lean Manufacturing el objetivo del VSM es proponer mejoras en los procesos y eliminar aquello que no le añade valor. A través del VSM se identifican los procesos que generan desperdicios. A través de un equipo de trabajo se generan ideas para mejorar el proceso. En caso hubiesen desechos o muda en el proceso, se procede a eliminarlo del sistema. Según Womack (2005) para realizar un correcto proceso de mapeado se deben seguir los siguientes pasos:

##### **1. *Identificar el producto, familia de productos o servicio.***

Se debe identificar plenamente el grupo de productos que van a ser objeto de estudio. Se puede establecer porque su proceso productivo pasa por etapas similares. Una forma simple de encontrar una familia

de productos es con el uso de una matriz. En las columnas se encuentran los procesos o etapas que contiene la planta. En las filas se ubican los productos. Por cada producto se va marcando los procesos por el cual atraviesa. De esta forma se hace más fácil la identificación de las familias de productos.

Otra manera de elegir la familia de productos es a través de la importancia de estos dentro de la gama total de productos que se fabrican. Un análisis P-Q es aplicable para lograr esta identificación.

## **2. *Determinación del VSM Actual.***

Representar mediante simbología normalizada el estado actual del flujo de materiales e información. El mapeo se inicia en el cliente y recorre el proceso productivo hasta llegar a los proveedores de materias primas. Se detallan flujos de información así como flujo de materiales.

## **3. *Determinación del VSM Futuro.***

Representación de la situación futura; esta situación debe ir acorde a la filosofía Lean y para lograrlo debe cumplir ciertos puntos:

- a. Adaptar el tiempo de procesamiento de productos según el Takt Time. Esto mejora la respuesta de la empresa ante el periodo de posicionamiento de pedido del cliente. Se trabaja en base al cliente. El cliente pone el ritmo de producción. Esto implica una resolución y respuesta rápida ante posibles problemas; eliminar al máximo los tiempos de parada entre procesos de setup y minimizar los desperdicios.

$$\text{Takt Time} = \text{Tiempo Disponible de Trabajo} / \text{Tiempo de Demanda}$$

- b. Implementar el flujo continuo dentro de las líneas de producción. Un flujo continuo ayuda a eliminar las “islas” de trabajo que se

producen cuando se pasa, lote por lote, las piezas de una etapa del proceso a otra. Esto ayuda a combinar procesos, minimizar espacios y trabajo en forma de celdas de manufactura.

- c. En los casos en los cuales la implementación de un flujo de trabajo continuo no sea posible ser implementado se debe trabajar a través de supermercados de reposición.
- d. El marcapasos de la producción debe ir alineado con los requerimientos del cliente.
- e. El nivel de producción debe ser nivelado para evitar demoras por restricciones de los cuellos de botella propios del proceso. Una buena herramienta que ayuda a nivelar esto es el panel Heijunka. En el panel se colocan las tarjetas Kanban que van a ser distribuidas a los diferentes puestos de trabajo para iniciar el sistema pull. Estas tarjetas van a ser retiradas cada cierto periodo de tiempo.
- f. Se debe determinar cada cuanto se da la producción de una pieza. Esto nos ayuda a conocer cuánto tiempo pasamos en producción efectiva y cuánto tiempo se toma para cambio de producto y preparación de maquinaria. De esta forma se pueden combatir estos tiempos y ganar flexibilidad a través de la minimización de los tiempos de cambio.

#### 4. *Establecer los pasos necesarios para lograr la situación futura*

Se debe tomar en cuenta cuales son las brechas existentes ente el mapa de valor actual y el cual se pretende llegar. En base a eso se deben planificar las labores y reorganizar las funciones. Se planifican las actividades que se van a realizar y la secuencia de su realización. Se debe tener en cuenta, que todo debe conformar parte de una metodología PDCA.

## 5. *Implementación*

Como en todo proceso de las herramientas de Lean Manufacturing, la implementación debe ser hecha a través de un grupo multidisciplinario. Esto proporciona diferentes perspectivas de ataque hacia los problemas y diversas formas de eliminar procesos que no añaden valor. Además, el jefe del equipo debe tener potestad para poder realizar los cambios que sean necesarios y estar profundamente convencido del funcionamiento de la filosofía.

Las ventajas de la aplicación de VSM como parte de herramientas de Lean, explicadas según Rother (1998) son:

- La técnica gráfica acompañada por datos numéricos que ayuda a la comprensión de la situación actual. Esto facilita la visión del flujo de materiales y la información.
- Todo el equipo de trabajo establece un mismo lenguaje para el análisis y comprensión del sistema.
- La aplicación de herramientas de Lean Manufacturing en una sola técnica.
- Posibilidad de VSM como punto de partida de un plan estratégico de mejora gracias a su gran descripción del proceso productivo.

### **2.2.2.2. Las 5´S**

La metodología de las 5´S, según Carreira (2004) nos permite organizar, limpiar, desarrollar y mantener las condiciones para un ambiente productivo dentro de la organización. La idea consiste en mejorar la calidad de vida del trabajo y se basa en cinco principios, que mediante su implementación sistemática tienen como propósito implementar una mejor calidad, mejor entorno laboral y aumentar la productividad.

Algunos de los objetivos que pretende la metodología son:

- Mejora de condiciones laborales. Un lugar de trabajo limpio y ordenado influye en la moral de un trabajador de forma positiva.
- Minimizar gastos de tiempo. Al localizar las herramientas de trabajo en sus lugares respectivos, la realización de las tareas se efectúan con mayor rapidez.
- Reducción de peligro de accidentes y mejora de seguridad en el trabajo.

Esta técnica consiste en 5 sencillos pasos para lograr una implementación óptima:

#### 1. *Seiri* – Clasificar

Consiste en separar los elementos necesarios de los innecesarios del área de trabajo, eliminando los innecesarios. La idea es mantener en el área de trabajo las herramientas y los elementos que permitan realizar las tareas diarias de una forma productiva y con calidad. Al existir solo los elementos necesarios en el área de trabajo, se optimizan espacios y se trabaja con mayor productividad. Una vez clasificados los elementos se procede a desechar a los que se usan menos de una vez al año. Este criterio se usa según el elemento sobre el cual se debe decidir, en caso desecharlo se torne caro o la reposición sea difícil de realizar se procede a almacenaje de este.

Los elementos que se utilizan una vez al mes son colocados en el almacén de la empresa o en los archivos. Los elementos utilizados una vez a la semana deben ser apartados pero no tan lejos del área de trabajo para hacer fácil su acceso en caso que sea necesario su uso. Los elementos utilizables una vez por día se colocan en la misma área de trabajo.

## 2. *Seiton* – Ordenar

Luego de la clasificación se procede a ordenar las cosas que fueron clasificadas como necesarias. Usualmente el termino ordenar está relacionado con una mejora de la visualización de los elementos en el entorno de trabajo. De esta forma la demanda de tiempo por la ubicación de herramientas, pieza y maquinas se reduce.

Además, un lugar más ordenado promueve una mejor cultura de trabajo y mejora el ánimo del personal.

Se procede con la organización del área de trabajo, Se trata de realizar este ordenamiento según criterios de uso de las herramientas u objetos. Los de mayor uso, a mayor alcance del operario. Definir claramente las locaciones de las herramientas de forma que no quede ambigüedad alguna sobre su posicionamiento.

## 3. *Seiso* – Limpieza

El objetivo de esta etapa es establecer y mantener un lugar de trabajo limpio, fuera de cualquier tipo de suciedad y polvo en todos los elementos que lo conforman.

Para lograr ello se debe identificar las fuentes principales de suciedad y atacarlas hasta eliminarlas o minimizarlas. Esta etapa logra, al tener un lugar de trabajo más limpio, un mayor tiempo de vida de la maquinaria y un mejor funcionamiento.

Además, se mejora el estado de ánimo del personal al realizar sus labores diarias en un sitio ordenado y limpio.

## 4. *Seiketsu* – Estandarizar

La estandarización pretende mantener el estatus alcanzado a través de las tres etapas anteriores. Se busca establecer los estándares de trabajo que se deben tener en cuenta para poder realizar las labores diarias de forma productiva y con calidad. Estos estándares buscan

recordar a los trabajadores como se debe mantener la zona de trabajo a través de métodos operativos estandarizados.

#### 5. *Shitsuke* – Disciplina

Ahora que se lograron establecer las primeras cuatro etapas lo difícil recae en mantener este efecto, ya que desaparecerá todo lo obtenido si no se cuenta con la disciplina adecuada para mantenerlo. Se busca establecer un control de los objetivos establecidos comparados con los objetivos obtenidos. En base a estos se elaboran conclusiones y propuestas de mejora. De ser necesario se realizan las modificaciones en los procesos en búsqueda de lograr los objetivos trazados.

#### 2.2.2.3. **Mantenimiento Productivo Total**

El TPM (por las siglas en inglés de *Total Productive Maintenance*) busca la mejora de la efectividad de las máquinas y los procesos productivos a través de la implementación del mantenimiento autónomo y el preventivo. La aplicación de esta metodología tiene un ámbito de acción que va desde la alta gerencia hasta los operarios. El TPM trabaja de la mano con la filosofía JIT, además de herramientas como las 5S, que ayudan en la aplicabilidad de la metodología. La Efectividad Global de los Equipos (OEE por sus siglas en inglés) es una herramienta que ayuda a medir el estado del mantenimiento dentro de las líneas de producción. El análisis de este indicador, junto con el uso de diagramas causa – efecto son fundamentales para proponer mejoras.

Según Lefcovich (2009) la implementación de TPM implica a toda la organización, y es desde la cabeza de donde se debe expandir la idea hacia la parte inferior del organigrama. La idea es que los equipos no paren de forma innecesaria y para ello se debe buscar lo siguiente:

- Evitar paradas de máquina que no agreguen valor.
- Funcionamiento de los equipos a una velocidad menor de su capacidad.
- Productos defectuosos o malfuncionamiento de los equipos.

El TPM enfatiza tres factores como metodología:

- *Participación Total.*- El trabajo en equipos multidisciplinarios es vital, mantenimiento y producción deben tener estrechas relaciones y comunicación activa.
- *Eficacia Total.*- Máximo rendimiento de los equipos y por lo tanto máxima rentabilidad económica.
- *Sistema Total de Gestión del Mantenimiento.*- Gestión eficaz del mantenimiento, registro y documentación.

Steve Borris (2005) menciona la seis pérdidas a eliminar con el TPM:

1. Pérdida de puesta en marcha: Puede ser combatida entrenando al operador, mejorando el proceso de set-up o mejorando el diseño del equipo.
2. Pérdida de velocidad del proceso: Esta pérdida depende en gran medida de la habilidad del operador para controlar su variabilidad.
3. Fallas en el equipo: Por medio del mantenimiento autónomo, para evitarlas o remediarlas.
4. Tiempo de Preparación: Una buena programación de la producción también es parte de la solución para reducir esta pérdida.
5. Parada por defecto del producto: El operar una maquinaria de una mala forma puede conllevar a productos defectuosos que generan una parada de línea y pérdida de tiempo.
6. Pequeñas paradas.

El combate de estas pérdidas a través del TPM se da con algunas herramientas como:



- Mantenimiento autónomo. Los operarios se encargan de proporcionar el nivel más básico de mantenimiento a la maquinaria así como una primera revisión inicial del estado de la maquinaria. Un complemento ideal de esta herramienta es la aplicación de las 5S.
- El uso de técnicas para dar con el origen de una falla, Ishikawa, Pareto, los 5 Porqués. En combinación con grupos multidisciplinarios cuyas lluvias de ideas logren resolver el problema y/o mejorar el proceso para que no se vuelva a repetir.
- Mantenimiento Planificado: Implica un sistema de gestión de la información de las reparaciones que permita predecir puntos de mantenimiento necesarios.

Los beneficios de la aplicación del TPM en las plantas productivas, reflejados en algunas empresas donde el sistema fue implementado satisfactoriamente son:

- Reducción de paradas en 50%
- Aumento de capacidad de producción de un 25 a un 49%
- Reducción de set-up de máquina de 50 a 90%
- Reducción de costo de mantenimiento por unidad en un 60%
- Reducción de la pérdida de producción en un 70%
- Incremento de la labor productiva en un 50%

#### **2.2.2.4. Efectividad Global de Equipos**

Nakajima (1991) propone a la OEE como un indicador del progreso de la Implantación del TPM dentro de una línea de producción.

$$\text{OEE} = \text{Disponibilidad} \times \text{Calidad} \times \text{Rendimiento}$$

Atravez del OEE se hace posible detectar las fallas más comunes y repetitivas de una línea de producción con el objetivo de poder combatir las. Su aplicación como parte del TPM ayuda a mejorar la

efectividad de las líneas, reducir las pérdidas por calidad y así mejorar la rentabilidad.

Para lograr un buen indicador OEE se hace uso de algunos tipos de tiempos involucrados en el cálculo:

- Tiempo Calendario: Es el total de horas contenidas en un mes laboral.
- Tiempo Disponible: Es el tiempo esperado que la línea debe trabajar. Al tiempo calendario se le restan paradas programadas, paradas por mantenimiento programado, etc.
- Tiempo de Operación: Tiempo en el cual la planta realmente está produciendo. Se resta del Tiempo Disponible las paradas por falla de equipo, paradas rutinarias o paradas imprevistas.
- Tiempo Neto de Operación: Tiempo de Operación menos las pérdidas de velocidad de la máquina y paradas generadas por la manipulación del operador. El cálculo se hace dividiendo la cantidad de productos fabricados, incluyendo productos defectuosos, entre la capacidad total de la línea, a esto se le multiplica por las horas del turno.

El OEE nos ayuda a medir el nivel de efectividad de la línea de producción a través del tiempo. Nos dará una idea del impacto de las medidas que se van tomando a lo largo del tiempo con el fin de mejorar la productividad de la línea de producción. Un error muy común es buscar el 100% y tratar de optimizar todas las fallas. Cabe resaltar que en un proceso, según la teoría de las restricciones, no se puede aumentar la velocidad de una parte del proceso más que el proceso más lento ya que esto generaría otros cuellos de botella.

No se debe buscar maximizar por completo la productividad de la planta con la mejora del OEE, ya que esto generaría una mejora en la capacidad actual de la planta. Si con esta capacidad se provee al mercado de forma satisfactoria no habría razón para modificar el sistema actual. Una mejora significaría un sobre inventario de productos terminados y degeneraría en un sistema push.

### **2.2.3. Diagrama de Pareto**

*La teoría de Alfredo Pareto no fue utilizada hasta que en 1950 Joseph Juran detectó este principio dándose cuenta que la mayor parte de los defectos que ocurrían en la producción de bienes y servicios eran producto de solo unas cuantas causas. (Evans 2000:440)*

Los problemas no siempre tienen origen en una gran cantidad de defectos. Puede haber muchos defectos en un sistema, sin embargo, son solo algunas causas lo suficientemente importantes como para que sean las únicas responsables de los defectos en los productos.

El Diagrama de Pareto entonces, se basa en la teoría económica del doctor Joseph Juran donde observó que un número pequeño de muestras son lo suficientemente representativas. Juran llamó a este fenómeno minoría vital y mayoría útil.

*El diagrama de Pareto consiste en unificar los datos por estratos y ordenarlos de mayor a menor y graficar barras representativas de izquierda a derecha en un plano ordenado y se observará que el “80% de los resultados totales se origina en el 20% de los elementos”, según Besterfield. (Besterfield 1994: 15-16).*

Los diagramas de Pareto son de mucha ayuda especialmente cuando tenemos una población de datos muy grande, tratar de discriminar los datos por algún otro medio resultaría difícil.

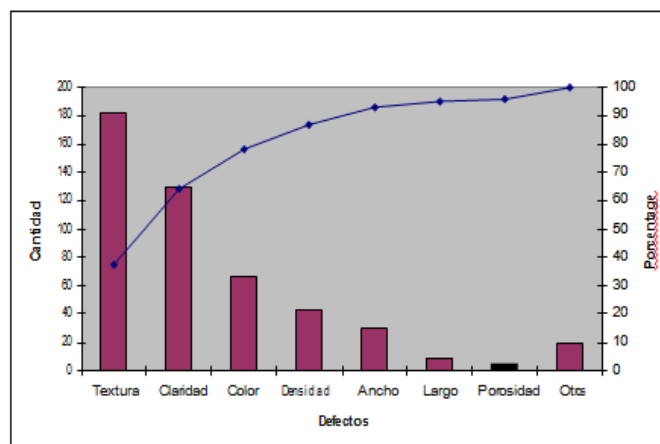
La construcción de un diagrama de Pareto es muy sencilla. A continuación

se muestran los pasos a seguir:

- Definir qué método se empleará para clasificar los datos: por problema, por causa, por tipo de rechazo, etcétera.
- Definir si para clasificar la gradación de las características se va a emplear el costo expresado en unidad monetaria (preferible) o la frecuencia.
- Reunir los datos correspondientes a determinado periodo.
- Resumir los datos y disponer las categorías, de la mayor a la más pequeña.” (Besterfield 1994: 16.)

A continuación se muestra un ejemplo de elaboración propia:

**Grafico 07 - Diagrama de Pareto**



Fuente: Elaboración propia

Este ejemplo nos permite observar que la textura y la claridad son las causas principales de los problemas.

#### **2.2.4. Diagrama de Causa Efecto**

El diagrama Causa y Efecto es también conocido como la herramienta espina de pescado o diagrama de Ishikawa en honor al Dr. K. Ishikawa que fue quien lo desarrolló en Japón. Esta herramienta es muy útil cuando lo que se requiere es resaltar todas las causas posibles de un problema.

Una causa es aquello por lo cual ocurren fallas en los procesos. El efecto es el resultado de esas causas, es decir, es la consecuencia de las fallas en el sistema.

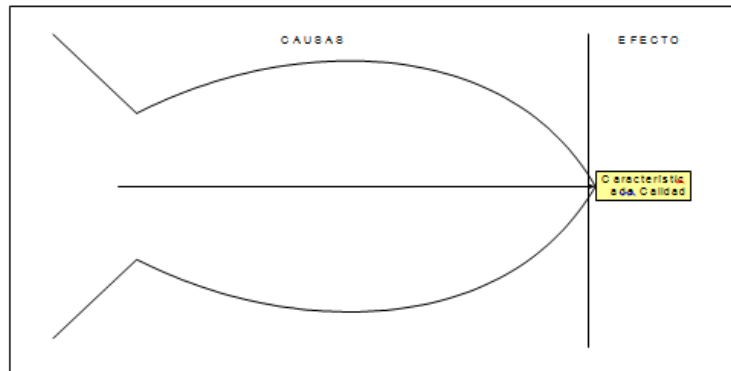
*Esta herramienta está basada en las causas como indicadores. Los indicadores permitirán mejorar la calidad mostrándonos los resultados de estas mejoras en los efectos. Dentro de las causas se deben abarcar los métodos, la maquinaria, los materiales, la mano de obra, las políticas, los procedimientos, el personal, las piezas y la planta. Además, se debe tener en cuenta que las causas comunes son las que provocan la mayoría de las fallas o errores. (Cárdenas 1993: 224-226)*

Podemos definir entonces al diagrama Causa y Efecto como una herramienta que permite identificar las causas que tienen efectos negativos y positivos, para tomar acciones correctivas o aprovechar oportunidades. Además, el diagrama Causa y Efecto permiten ver la relación que existe entre las variables que definen los problemas y nos sirve de base para saber por dónde atacar a los problemas.

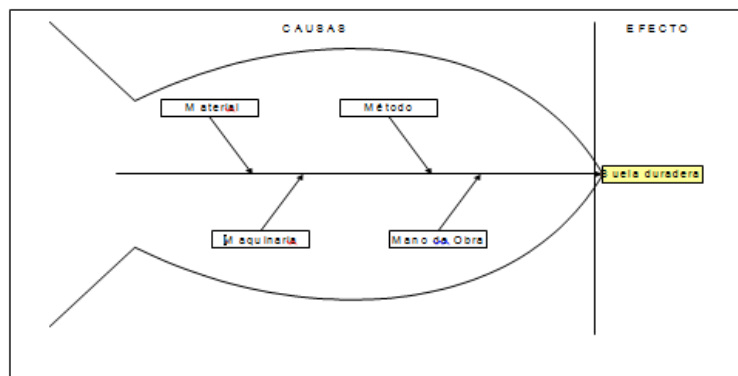
*Para la construcción de un diagrama de Causa y Efecto es necesario apoyarse en la técnica de Lluvia de Ideas. De esta manera se podrá comprometer a todo el personal de la organización para la solución del problema. (Evans 2000: 443)*

Es importante resaltar que el personal, al momento de reunirse para llevar a cabo el método de Lluvia de Ideas, debe poner énfasis en las causas de los problemas y no simplemente a dar opiniones sobre el asunto. A continuación se mostrará a manera de ejemplo los pasos a seguir para la construcción de un diagrama de Ishikawa.

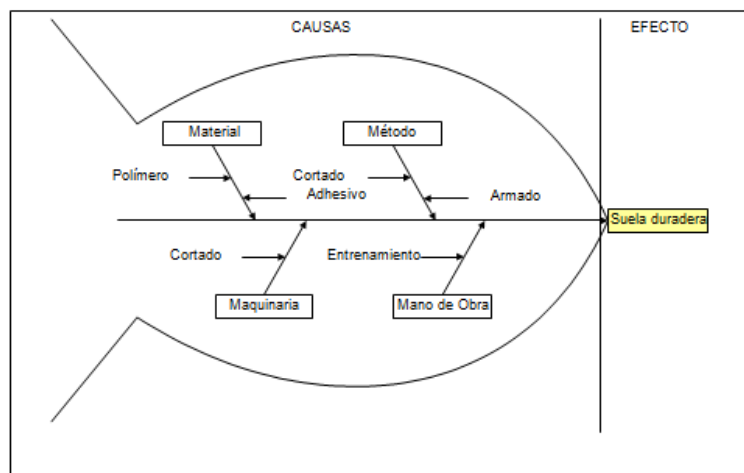
**Paso 1.** Establezca la característica de calidad cuyas causas se examinan. Defina claramente la característica en el extremo derecho como efecto:



**Paso 2.** Las causas esenciales se encierran en rectángulos grandes, según las 4 Ms. Material, Método, Maquinaria y Mano de Obra. Por ejemplo, en una fábrica de zapatos.



**Paso 3.** Ahora pueden ponerse causas más detalladas ramificando.



### 2.3. Definición de Términos

- **Calzado:** Artículo de vestir destinado a protegerlos pies de las influencias externas, y que posee funciones estéticas y de utilidad.
- **Golf:** Pieza ovalada Insertada en la parte delantera de algunos calzados.
- **Artículos de calzado:** Concepto que contiene las principales características tecnológicas, diseño, materiales empleados y determina el uso del artículo. El mismo puede designarse con cifras.
- **Modelo de calzado:** Artículo concreto al cual le son inherentes características Individuales de diseño, materiales y formato exterior.
- **Colección de calzado:** Conjunto de modelos de calzado, propuestos o aprobados para determinados fines.
- **Cambrera o cambrillón:** Pieza de refuerzo de suela, plástico o metal que se coloca entre la plantilla y la suela; en la zona de enfranque, para dar estabilidad y conformación al arco.
- **Capellada:** Parte delantera que cubre la punta y la parte baja del empeine.
- **Contrafuerte:** Pieza de refuerzo que va colocada interiormente en el talón del calzado, manteniendo la consistencia y su forma.
- **Corte:** Pieza constituida por la capellada, talón, lengüeta, forro, refuerzo, contrafuerte y puntera.
- **Enfranque:** Parte de la suela entre la planta y el tacón.
- **Forro:** Pieza que cubre interiormente el corte, en forma total o parcial.
- **Plantilla de armar:** Pieza interna del calzado que constituye la superficie de apoyo del pie a la cual se fija el borde del corte y planta.
- **Plantilla de vista:** Pieza interna de la planta que, por su forma, corresponde a la plantilla base, y está destinada a mejorar el aspecto interno y las propiedades higiénicas del calzado, así como brindar al pie protección de las desigualdades de la superficie de la plantilla de armar.
- **Puntera:** Pieza interna adherida a la capellada en la parte delantera.

- **Recuño:** Elemento que cubre total o parcialmente la plantilla.
- **Planta:** Conjunto de piezas que componen la parte inferior del calzado.
- **Suela:** Parte del calzado que está en contacto con el suelo.
- **Tacón:** Pieza de base unida a la parte posterior de la suela destinada a elevar la parte del talón del pie a una altura determinada.
- **Talón:** Parte posterior que cubre el talón del pie.
- **Cerco:** Es una pieza que bordea el calzado situada, entre el corte y la entre suela y/o planta.
- **Costuras:** Son las uniones, mediante hilo, de las diversas partes del calzado.
- **Cuello:** Es la parte superior del calzado.
- **Caña:** Es un componente medido desde el talón hasta la parte superior del calzado.
- **Escarpe de la falsa:** Es el perfil que sirve de base para realizar la operación de cosido al cerco.
- **Relleno:** Es el material que en algunos tipos de calzado se incorpora entre la plantilla y la planta para cubrir el vacío que queda entre ambas.
- **Horma:** Es un molde con forma estilizada del pie, sobre el cual se configura el calzado durante su fabricación.
- **Ojalillos:** Son piezas anulares que protegen a los agujeros por donde pasa el cordón o pasador para ajuste del calzado.
- **Falsa:** Es la pieza de carnaza, suela u otro material adecuado que cubre la planta por el lado interior y sirve para armar el calzado.
- **Lengüeta o lengua:** Pieza colocada en la parte superior de la capellada que cubre el empeine.
- **Puntera de seguridad:** Es la pieza de acero o de material adecuado que refuerza a la capellada en la punta del pie para proteger los dedos.



## CAPITULO 3

### 3. DIAGNOSTICO DE LA REALIDAD ACTUAL

#### 3.1. Descripción General de la Empresa

La empresa “Creaciones Ruthmir S.R.L” inicio sus operaciones en la ciudad de Lima, con el nombre de “Imesa”. El año 1975. Empresa dedicada a la confección y venta de calzado de caballero, llegando a ser en su tiempo una de las empresa de venta líder en el mercado, abasteciendo a gran parte de Lima, extendiéndose al sur hasta Arequipa, Cuzco, Puno y Huancayo. Su producción era aproximadamente de unas 50 docenas semanales, con esta cantidad de producción, fueron creciendo tanto en recursos humanos como, administradores, contadores y mano de obra. También la empresa contaba con todo tipo de manejo de documentos y seguros.

Lamentablemente por malos manejos y créditos desmedidos, mala administración, la empresa quebró, culminando allí sus operaciones como empresa “Imesa”.

Los dueños establecidos ya en Trujillo, volvieron a empezar, esta vez la empresa inicio con el nombre de “Libertad”, la cual no solamente confeccionaba y vendía calzado sino que además, vendía cuero. Después de algunos años, la empresa cambio de nombre al de “Creaciones Ruthmir S.R.L.” (Nombre actual). Con la experiencia en la confección y venta de calzado la empresa comenzó a crecer, llegando ser una de las empresas líderes tanto localmente como en gran parte del norte del país.

Lamentablemente por los malos manejos, los créditos impagos y la corriente del niño que afecto en gran parte la producción, la maquinaria e instalaciones, en donde las pérdidas fueron muy grandes, sus acreedores

embargaron parte de lo que quedo de la empresa, pero a pesar de esto, la empresa, no cerró sus instalaciones, inicio nuevamente con lo poco que contaba, con la ayuda de sus trabajadores que fueron parte importante de su recuperación, a pesar que desde esos años la empresa viene pagando esas deudas, no ha perdido al ánimo y se mantiene en el ideal de ser una empresa tradicional en Trujillo.

En la actualidad cuenta con dos tiendas, una tienda que esa ubicada en la misma fábrica y la segunda es un puesto de venta en Feria Apiat.

Nombre de la empresa (actual): “Creaciones Ruthmir” S.R.L.

- Fundación: Junio de 1986 (Trujillo - Perú)
- Actividad: Confección y Venta de Calzado.
- Ruc: 20132334031
- Ubicación: Av. Miraflores Mz. LL- 24 Urb. Miraflores.
- Teléfono: (044) 247318

Servicios que brinda:

- Todo clase de renovadora y mantenimiento de calzado.
- Confecciones de calzado a medida.
- Confección y fabricación de botas texanas. (Cowboy)
- Pedidos de calzado de seguridad y de vestir.

### **3.1.1. Visión y Misión**

- **Visión**
  - ✓ Ser una empresa tradicional en Trujillo que conserve el valor de trabajo artesanal.

- **Misión**

- ✓ Darle a la gente un calzado de vestir elegante y clásico, teniendo un propio estilo el cual se diferencie de los demás.

### **3.1.2. Productos**

#### **3.1.2.1. Calzado**

El Calzado es básicamente parte de la indumentaria utilizada para proteger los pies. Adquiere muchas formas, como zapatos, zapatillas, sandalias. El zapato es la mezcla de dos componentes: El cuero y la firme (suela o planta). Utilizándose para su producción diferentes tipos de insumos: como el pegamento (cemento o record), clavos, chinchas etc. Los productos elaborados son:

- a. De vestir:** Calzado hecho íntegramente de cuero, de diferentes tipos y modelos, como mocasines zapatos de pasador, etc.
- b. De Seguridad:** Calzado hecho íntegramente de cuero para forzosos incluye diferentes tipos como: con punta reforzada o punta de acero,
- c. Botas Texanas:** Botas hechas de cuero y cabretillas, estas se caracterizan por las diferentes combinaciones que se les pueden dar como: tipos de piel (culebra, venado, etc.)
- d. Botines para Damas tipo militar:** Botas para damas altas de puro cuero y firma de goma, en diferentes tipos, modelos y colores.

#### **3.1.3. Servicios**

Son los servicios personalizados ofrecidos por la empresa a sus clientes los cuales se incluyen dentro de su producción, estos se dividen en:

- a. **Medidas:** Servicio personalizado de diseño y producción de calzado, el cliente puede seleccionar el tipo de calzado que desea y este se diseña y se produce de acuerdo a especificaciones dadas.
- b. **Pedidos:** Productos solicitados en cantidades regulares, generalmente producto solicitado por instituciones privadas y/o públicas.
  
- c. **Renovadora:** En este servicio se ofrece todo tipo de mantenimiento y cuidado del calzado, desde un mantenimiento total del zapato hasta pequeños servicios.

#### **3.1.4. Clientes**

Los principales clientes de Creaciones Ruthmir son, instituciones privadas, públicas y público en general.

Principales clientes.

##### **3.1.4.1. Instituciones Privadas**

Creaciones Ruthmir ofrece sus productos a estas instituciones por medio de pedidos, ya sea en forma personal, se realizan los diseños de acuerdo a las exigencias del cliente o vía telefónica con modelos ya establecidos, los clientes son:

- Clínicas.
- Cementerios.
- Universidades.
- Tiendas comerciales.
- Etc.

##### **3.1.4.2. Instituciones Publicas**

Se realizan por medio de licitaciones, concursos, instituciones que requieran de renovación de su calzado de su personal a cargo, como:

- Colegios.
- Puertos.

- Gobierno.
- Municipalidades.
- Policía.
- Etc.

#### **3.1.4.3. Público en General**

Se considera la venta a personas naturales, que adquieren el calzado, encontrándose aquí, personas adulta que adquieren el calzado por los modelos clásicos, jóvenes que gustan de los modelos clásicos, trabajadores independientes y públicos en general etc.

#### **3.1.5. Proveedores**

- **Curtiembre La Pisqueña “Curpisco”**

Empresa dedicada al curtido de pieles y venta de cuero para la fabricación de calzado, cuenta en su línea con una variedad de productos, cueros de diferente tacto y excelente calidad de servicio.

- **Curtiembre Chimú Murguía Hnos.**

Empresa dedicada al curtido de pieles, de suelas y carnazas. Cuenta con una muy buena línea de productos y uso de pigmentos, además de contar con una planta de tratamiento de sus aguas.

- **Tekno**

Ofrece pegamentos de buena calidad como, productos para suelas, productos para materiales sintéticos, y todo lo que tiene que ver con aditivos para el pegado.

- **Distribuidora La Oferta**

Venta de todo tipo de artículos para el calzado como, accesorios, pinturas, pastas, plantas de goma, sintéticos, etc.

### 3.1.6. Competidores

- **Rego**

Rego es una empresa dedicada a la confección de calzado de vestir para caballero, en líneas de mocasines, calzados clásicos con planta de goma y suela, sus calzados ofrecen flexibilidad y robustez en sus diseños.

- **Castelli**

Empresa dedicada a la confección y venta de calzado de puro cuero, su línea de productos están desde los mocasines, a la línea de vestir clásica, es uno de los más cercanos competidores de la empresa.

- **Renovadora San Agustín**

Empresa dedicada al servicio de mantenimiento de calzado.

### 3.1.7. Máquinas y Equipos

<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>
2	Aparadoras Industriales
1	Desbastadora
3	Rematadora
1	Fresadora
1	Horno Reactivador
1	Prensa neumática
1	Compresora
1	Máquina de poste
1	Cortadora de Suela
1	Desbastadora de Suela
1	Esmeril
1	Prensa Fijadora de Termoplástico

Descripción de uso de las maquinarias e instrumentos utilizados

### 3.1.7.1. Maquinaria

- **Desbastadora.-** Maquina usada para el devastado (reducción del espesor del cuero para montado), para disminuir los bordes para la unión de piezas.



Fuente: Creaciones Ruthmir

- **Máquina Aparadora.-** Maquina de uso exclusivo para unión de piezas de cuero, de tipo industrial, de acuerdo al tipo de modelo de calzado esta máquina puede coser piezas de cuero desbastadas, sin desbastar y dobladas.



Fuente: Creaciones Ruthmir

- **Fresadora.-** Maquina utilizada para el rebanado de suela de una forma tosca, en este caso después del pegado y corte, luego el zapato pasa a la máquina de rematar.



Fuente: Creaciones Ruthmir

- **Rematadora.-** Maquina de múltiple uso, al inicio del proceso es utilizada para cardar (lijado de corte ya armado para su pegado) y para el lijado de suelas o plantas y al final de proceso se usa para lijado y alisado de cantos de suela.



Fuente: Creaciones Ruthmir



- **Horno Reactivador.-** Maquina utilizada para el calentamiento y reactivado del pegamento en cada una de las piezas a pegar, trabajo con un temporizador de acuerdo al material y pegamento utilizado.



Fuente: Creaciones Ruthmir

- **Prensa neumática.-** Utilizada para la fijación de la firme (planta o suela), al zapato.



Fuente: Creaciones Ruthmir

- **Compresora.-** Utilizada para varias actividades, principalmente en la prensa neumática, acabado del calzado como el barnizado y sombreados.



Fuente: Creaciones Ruthmir

- **Máquina de poste.-** Es una máquina para coser utilizada cuando la máquina de aparaar no puede hacerlo, debido a modelos especiales.
- **Cortadora de suela.-** Maquina especial para el corte de la suela.
- **Desbastadora de suela.-** Utilizada para el emparejamiento de la suela, al nivel de espesor necesario.



Fuente: Creaciones Ruthmir

- **Máquina fijadora de Termoplástico.-** Utilizada para la fijación de termoplástico a través de calor, este elemento reemplaza al celastic.



Fuente: Creaciones Ruthmir

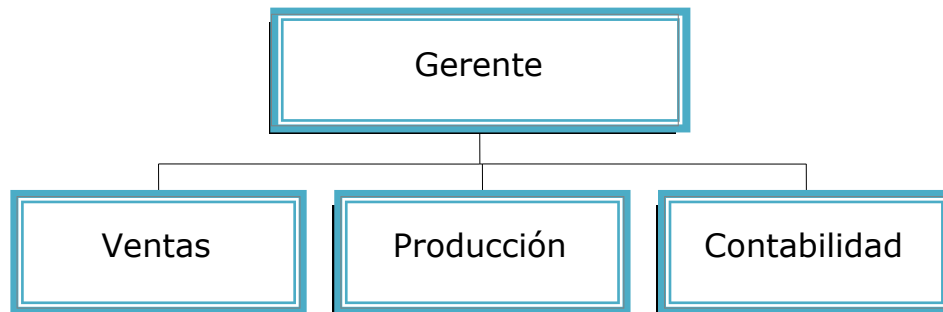
- **Esmeril.-** Utilizado para el afilado de chavetas y trabajos varios.

### 3.1.7.2. Instrumentos

- **Hormas.-** Instrumento que se introduce en el interior del calzado para darle o preservar su forma, siendo esta de madera o plástica que imita las dimensiones y perfil de un pie humano y es utilizada en el área de armado.

### 3.1.8. Organigrama General

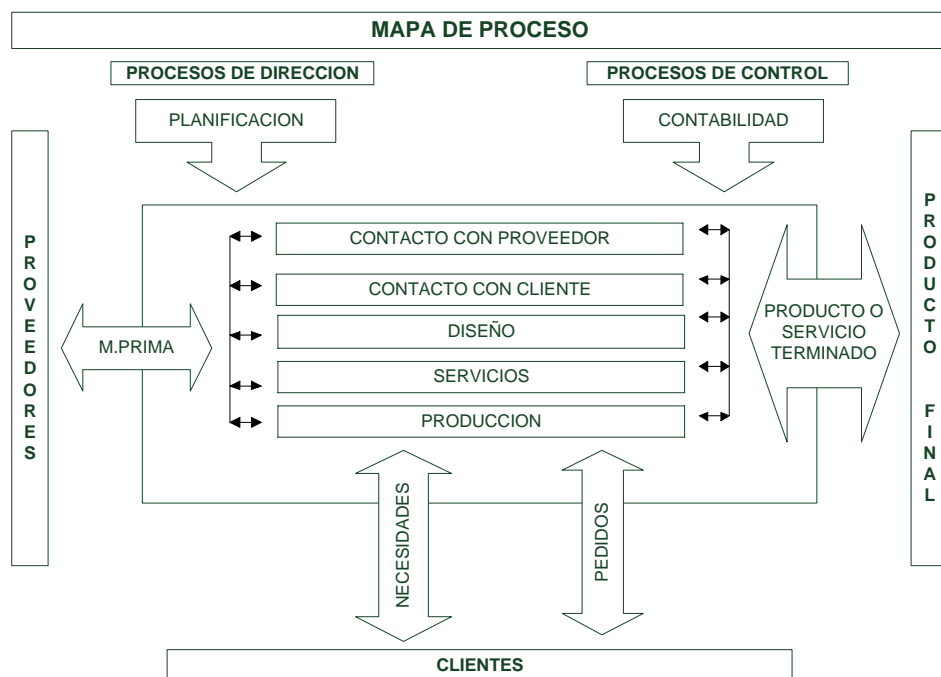
Grafico 08 - Organigrama de la empresa



Fuente: Creaciones Ruthmir  
Elaboración: Propia

### 3.1.9. Mapa de Procesos

Grafico 09 - Mapa de Proceso



Fuente: Creaciones Ruthmir  
Elaboración: Propia

## **3.2. Descripción del Área objeto de estudio**

### **Producción.**

Área encargada del procesamiento del calzado, desde su inicio (corte), hasta su etapa Final (alistado), el objetivo de esta área es llevar a cabo todo el proceso del calzado en cada una de sus áreas internas (corte, aparado, armado, ensuelado y rematado y alistado), con una perfecta coordinación en tiempo y recursos.

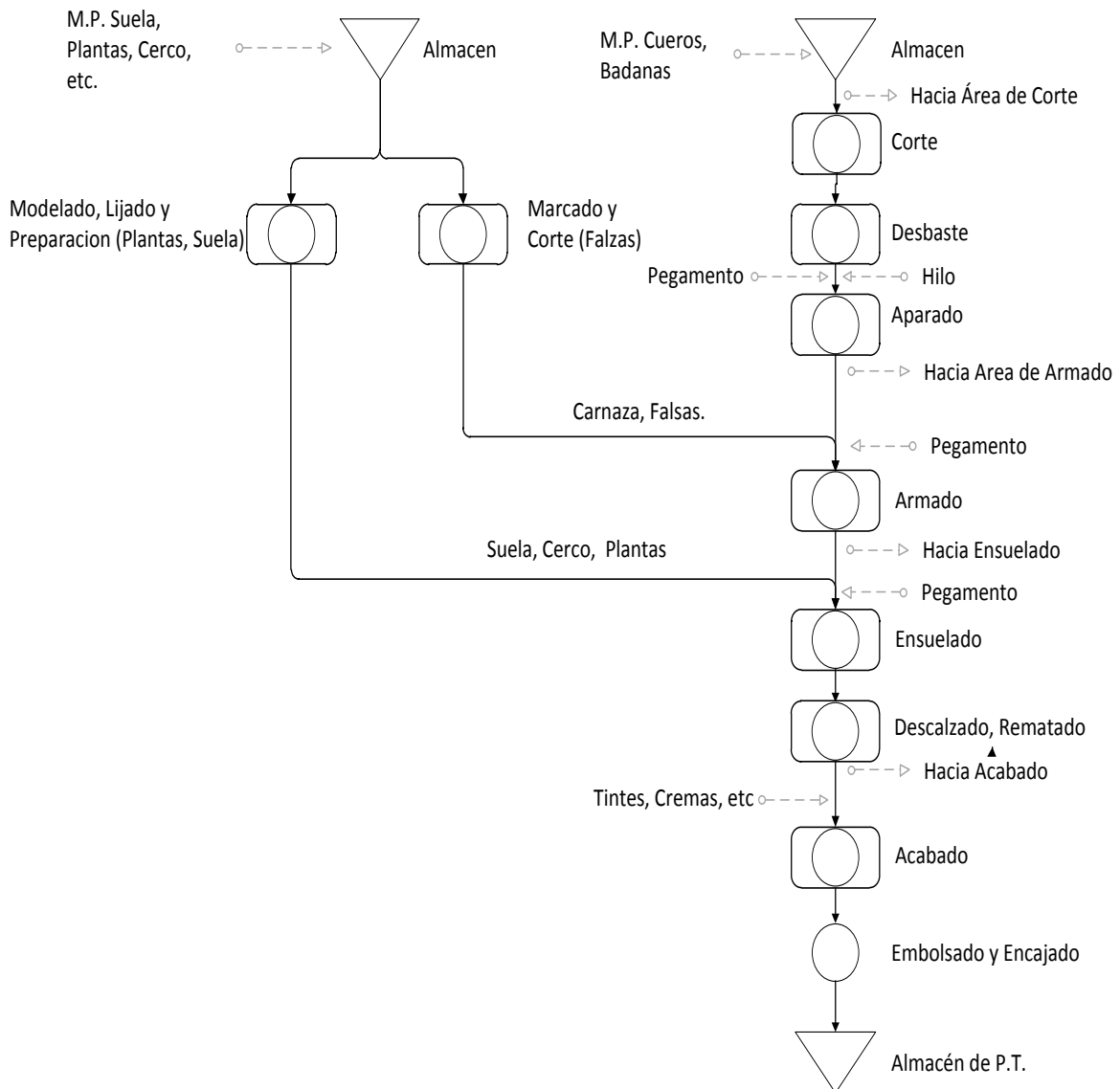
### **3.2.1. Diagrama de Proceso**

#### **3.2.1.1. Diagrama de Flujo de Proceso**

A través del diagrama de flujo vamos a mostrar la secuencia que posee la materia prima y su transformación progresiva hasta convertirse en producto terminado a través de las diferentes instancias del proceso.

A continuación el Diagrama de Flujo definido en la empresa:

**Gráfico 10 - Diagrama de Flujo de Proceso**



Fuente: Creaciones Ruthmir  
Elaboración: Propia

### 3.2.1.2. Descripción de procesos

#### a. Corte

El primer paso del proceso es recibir una orden de producción. Posteriormente, se separa por modelos, para luego clasificar los moldes correspondientes, para realizar el corte. El abre el paquete de

cuero, para seleccionar las mantas de mejor calidad, las mismas que servirán para capelladas (punta del zapato) y las partes defectuosas servirán para talones, lengüetas, laterales, etc. La manta siempre tiene que ser colocada de manera vertical, para que al momento de realizar el corte las piezas como las capelladas, sean cortadas en la posición requerida. Se realiza el corte a mano, con un molde y se corta con una cuchilla para cuero.

Los forros e insumos son cortados a mano, esto se realiza después de tener toda la serie de un modelo cortado, todas las piezas de cuero.

Se cuenta las piezas según la orden de producción, se codifica con los números correspondientes. Se cuenta los forros e insumos para que toda la orden esté completa.

#### **b. Desbaste**

En este proceso se reciben las piezas cortadas. El operario de acuerdo al modelo correspondiente, señala puntos, medidas, en todas las piezas que necesiten desbastar, posteriormente, las piezas pasan a la máquina desbastadora, cuya finalidad es la de rebajar el espesor del mismo.

Por último, una vez desbastado todas las piezas, son ordenadas y pasan al área de aparado.

#### **c. Aparado**

Este proceso recibe los cortes que han sido desbastados, posteriormente, unta de pegamento, arma los cortes, vira entradas, coloca forros, coloca cintillos, cala, etc.

Luego pasa costura de acuerdo a modelo colores de hilo y puntadas correspondientes, finalmente todos los cortes ya aparados (cosidos) se pasan a quemar hebras y limpiar. Paso siguiente pasa al área de armado.

**d. Armado**

En este proceso se corta la falsa según la orden la numeración de la orden de producción se corta contrafuertes y punteras respectivas, a continuación se coloca la falsa en la horma la cual debe ser previamente centrada y asegurada dándole la forma a esta.

El siguiente paso en este proceso es colocar el corte en la horma y centrarla, armar puntas asegurar a través de chinchas, armar los talones y finalmente los laterales del par. Finalmente, se saca los chinchas y ya se encuentra en este proceso el lote armado, listo para pasar a ensuelar.

**e. Ensuelado**

En este proceso, se recorta el sobrante de cuero y se lija la base del par armado. Si el modelo requiere la firme de suela, se marca y se corta de acuerdo al modelo estipulado y se prepara, lijándolo y pasándole pegamento. Enseguida se debe cardar a la medida de la planta, dependiendo del modelo (suela o planta) y se procede a pasar pegamento.

A continuación se esperar un lapso pequeño de tiempo para que el pegamento tome la consistencia necesaria, entrar al horno reactivador donde se reactivara el pegamento y se procede a unir las piezas y prensar, en la prensa neumática para su fijación.

Luego si la firme utilizada ha sido suela, se procederá a colocar los tacos, clavarlos y a realizar el corte de los bordes.

**f. Descalzado, Rematado**

Actividad de sacar las hormas de cada uno de los zapatos ya ensuelados, llevados a la maquina rematadora para iniciar el proceso de lijado de los bordes de suela, alisarlos y prepararlos para el proceso de acabado.



### **g. Acabado**

En proceso se procede a lijar suela, empavonar con tinte, del color correspondiente al modelo, pasar pegamento en el interior del calzado para colocar la plantilla interna, limpiar el zapato con bencina, se limpian los sobrantes de pegamento. Se pinta con tinte las posibles fallas del cuero.

Posteriormente es aplicada la crema al zapato, sacado el brillo, en la maquina alizado, se colocan pasadores, bolsas, se codifican las cajas y se llenan los zapatos en el número correspondiente.

Finalmente, se embala los zapatos y están listos para ser enviados a tienda o ser almacenados.

## **3.2.2. Análisis de Proceso**

### **3.2.2.1. Medidas**

Según una recopilación de las medidas realizados y entregados durante los 6 meses del año 2013, se tiene, según el cuadro N° 03, cantidad en pares:

**Tabla 05 - Medidas Mensuales (Pares-mes) 2013**

<b>JUL</b>	<b>AGO</b>	<b>SET</b>	<b>OCT</b>	<b>NOV</b>	<b>DIC</b>
<b>23</b>	<b>14</b>	<b>17</b>	<b>19</b>	<b>18</b>	<b>22</b>

Fuente: Creaciones Ruthmir  
Elaboración: Propia

Uno de los problemas asociados a la producción de medidas, los cuales se caracterizan por ser un modelo de zapato ha pedido del cliente, este puede traer una figura de un modelo de zapato en especial o requerir un modelo de la misma colección de producción de fábrica, son:

- La demora en la entrega de las medidas los cuales se encuentran en un porcentaje de 40 a un 50% del total de medidas.

Esto generalmente debido a 2 motivos en particular:

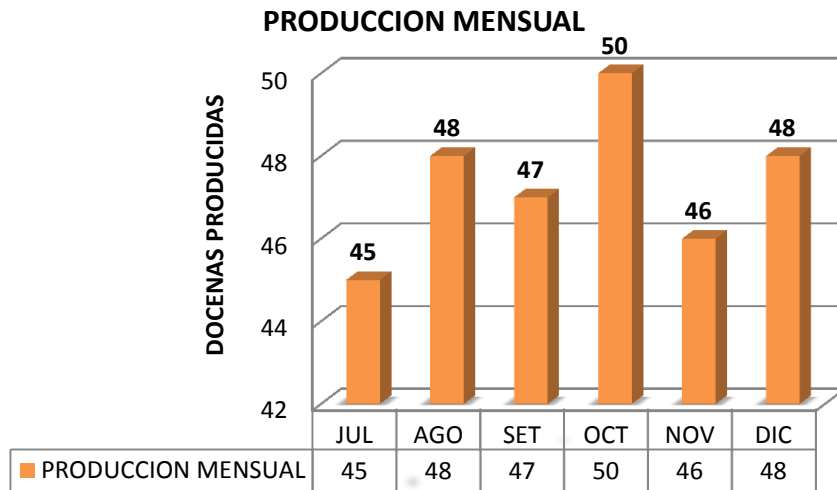
1. Mala recopilación de la información al momento de hacer la formalización de la medida.
2. Mala comunicación y/o descoordinaciones entre el área de producción y el área de ventas.

Esto genera en la mayoría de los casos reproceso, ya que al no tener los datos completos se elabora el zapato sin las especificaciones completas solicitadas por el cliente, en otros casos devolución del dinero por no tener completa la medida en el tiempo correcto, en otros apaciguar al cliente con reducción del precio y/o pago de movilidad por incumplimiento de entrega en la fecha propuesta, con esto afectando directamente a la rentabilidad.

#### **3.2.2.2. Capacidad de producción**

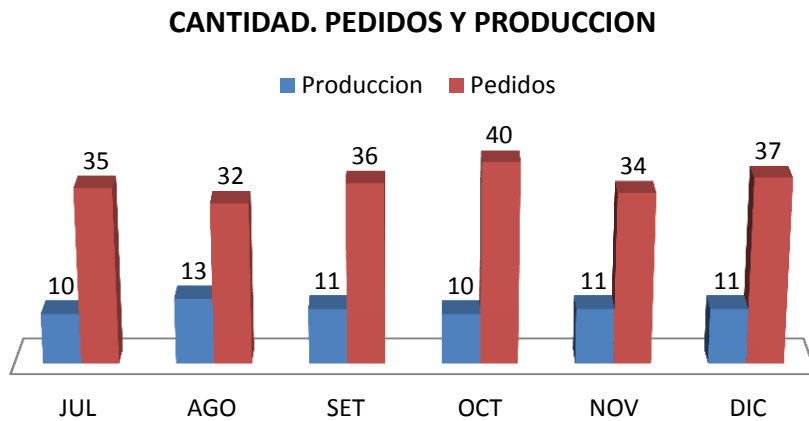
La empresa produce para su venta, como producción y como pedidos especiales de determinadas instituciones y está dado por el número de docenas producidos en la empresa durante un periodo determinado. El volumen de producción de acuerdo a una verificación de la producción de los últimos 6 meses del año 2013 (Jul-Dic de 2013), se presentan a continuación:

**Gráfico 11 - Producción Mensual (Doc.-mes)**



Fuente: Creaciones Ruthmir  
Elaboración: Propia

**Gráfico 12 - Cantidad. Pedidos y Producción Mensual (Doc.-mes)**

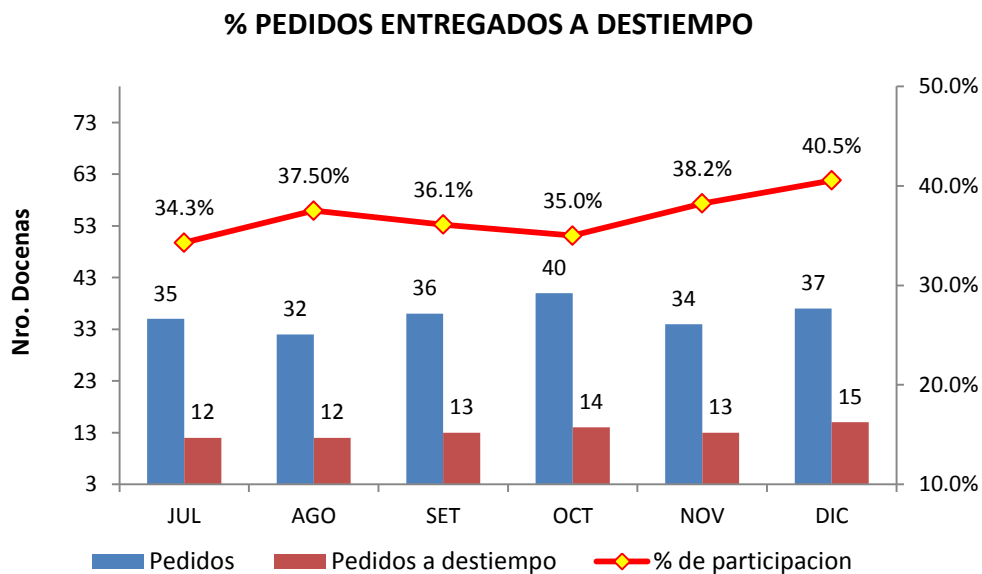


Fuente: Creaciones Ruthmir  
Elaboración: Propia

El gráfico muestra la cantidad en docenas, en la elaboración de Pedidos y Producción mensual.

Al igual que en la elaboración de medidas, la elaboración de los pedidos presenta problemas en el cumplimiento, a diferencia de las medidas, en los pedidos se establece un nivel de penalidades por incumplimiento en la entrega de los pedidos a destiempo, dependiendo de la institución o la entidad solicitante del pedido, se establece una penalidad correspondiente; la empresa también ha establecido un nivel de penalidades por incumplimiento, con relación de los pedidos hechos por sus puntos de venta.

**Grafico 13 - % de Pedidos con Retraso en la Entrega (Doc.-mes)**



Fuente: Creaciones Ruthmir  
Elaboración: Propia

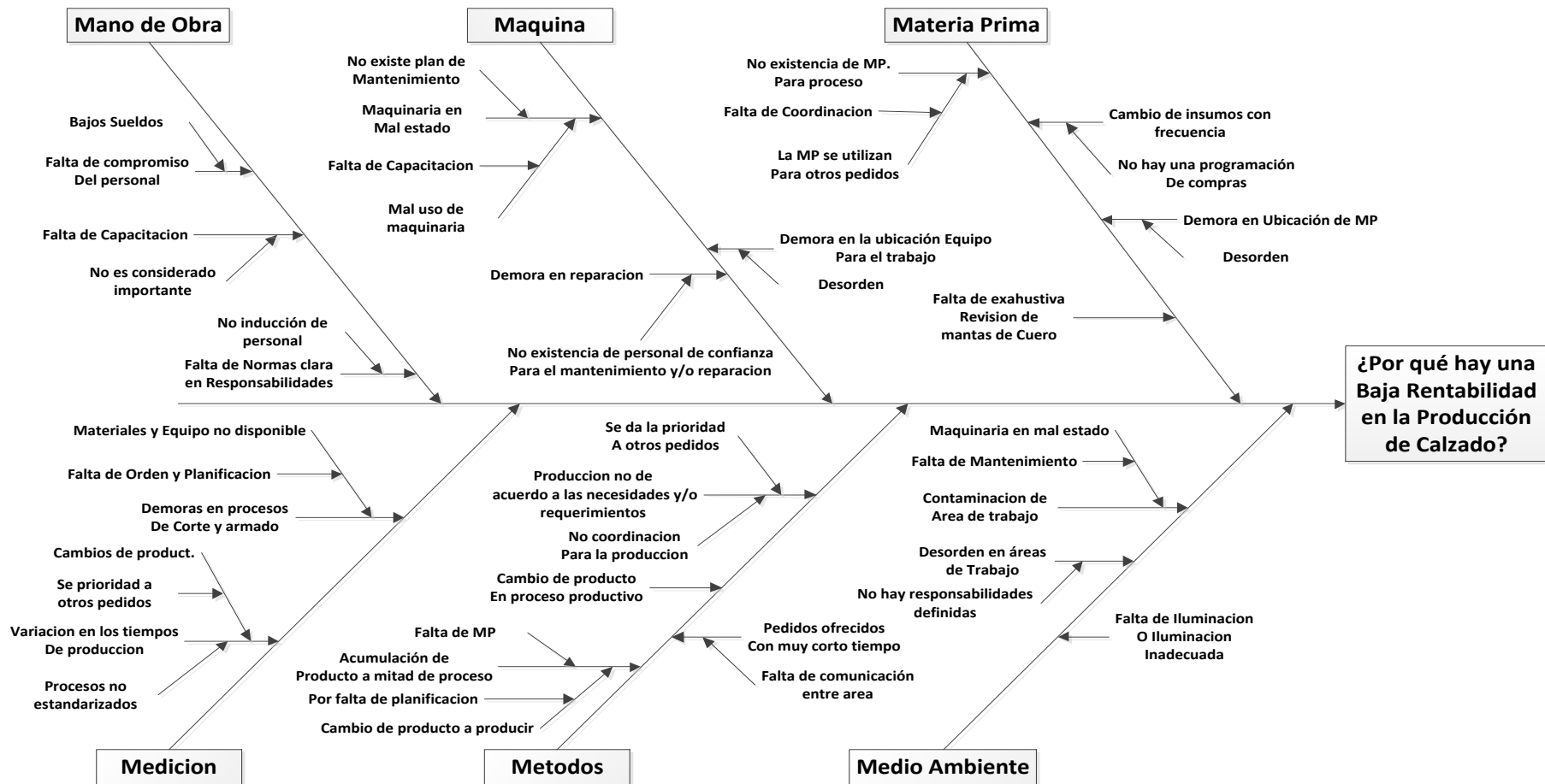
Como se puede observar casi más de un 36% de los pedidos están siendo entregados fuera de tiempo, siendo esto causa de molestias e insatisfacción del cliente, en el caso de los clientes de la misma empresa, puntos de venta, ocasionando pérdidas en las ventas, por lo cual la empresa a determinado el pago de penalidades por el incumplimiento en la entrega de los pedidos a tiempo.

### **3.3. Identificación de Problemas e indicadores Actuales**

#### **3.3.1. Diagrama de Ishikawa**

El siguiente diagrama de causa-efecto ayudara a visualizar algunas de las posibles causas raíz, a fin de obtener la información de los diferentes procesos y llegar a las causas que originan la baja rentabilidad del proceso productivo.

**Grafico 14 - Diagrama de Ishikawa (Causa-Efecto)**



Fuente: Creaciones Ruthmir  
Elaboración: Propia

Agrupación de las causas raíces principales:

Ítem	Causas Raíz
1	Falta de Revisión de Mantas de Cuero
2	Deficiente Programación y/o coordinación para la producción
3	Mantenimiento deficiente
4	Desorden
5	Personal No Capacitado y/o Motivado
6	Procesos No estandarizados
7	Mala iluminación

Las 7 causas raíz de acuerdo a la agrupación del diagrama de Ishikawa son las siguientes:

- 1. Falta de revisión de mantas de cuero.** Se refleja al momento de armar y acabado del zapato, no se revisa exhaustivamente, no se revisa las mantas de cuero como debe ser.
- 2. Deficiente programación y/o coordinación para la producción.** Falta de una programación clara de la producción, no existe una priorización de los pedidos, por la falta de comunicación entre ventas y producción, en el cual se ofrecen los pedidos sin las coordinaciones previas, esto ocasiona, pedidos retrasados, cambios de producto a producir por presión en la entrega y/o falta de MP, pago de penalidades, se produce no de acuerdo a las necesidades del cliente y/o pedido si no muchas veces a los materiales con los que se cuenta, esto ocasiona los retrasos, devolución, etc.
- 3. Mantenimiento deficiente.** La falta de mantenimiento asociado al mal uso e inadecuado de la maquinaria, las demoras en las reparaciones por no contar con personal de confianza para su mantenimiento.

- 4. Desorden.** Al no definir responsabilidades y a la falta de motivación en el personal se genera desorden, crea un ambiente no limpio y adecuado para el trabajo, los materiales sobrantes no son devueltos a almacén o llevados a su lugar de ubicación, este desorden genera pérdidas de tiempo en búsqueda al no estar los materiales y herramientas en su lugar.
  
- 5. Personal No Capacitado y/o motivado.** El personal ingresante (nuevo) no se le indica las labores a realizar, esto se da generalmente en el área de alistado(acabado), parte final de proceso), el personal realiza su labor con lo poco que observa y/o le explican, esto ocasiona muchas veces los defectos encontrados tanto en el descalzado ya que es parte de su labor, al no tener una forma adecuada de realizarla, no se tiene el cuidado necesario en esta etapa del proceso siendo la etapa donde se prepara la cara del producto al cliente, no existen responsabilidades definidas para cada trabajador, falta de capacitación y/o motivación.
  
- 6. Procesos no Estandarizados.** Existe variación en los tiempos de producción generados principalmente por los cambios de producto en proceso productivo, producto retenido mitad del proceso de producción, se genera sobre costo, por ser producto que debería estar ya entregado al cliente y cobrado a su vez.
  
- 7. Mala Iluminación.** Iluminación deficiente e inadecuada, colocada muy alta, de muy baja intensidad o no en el área exacta donde se realizara la labor.

### **3.3.2. Matriz de Priorización**

Matriz de Priorización de acuerdo a las 7 causas raíz agrupadas resultantes del Diagrama de Ishikawa:



**Tabla 06 - Causas Raíz**

	CAUSAS RAIZ						
	CR1	CR2	CR3	CR4	CR5	CR6	CR7
	Falta de revisión de Mantas de Cuero	Deficiente Programación y/o coordinación para la Producción	Mantenimiento deficiente	Desorden	Personal No capacitado y/o Motivado	Procesos no Estandarizados	Mala Iluminación
<b>PRODUCCION</b>	5	6	6	6	6	5	4
<b>CALIDAD</b>	3	6	5	3	5	2	4
<b>LOGISTICA</b>	2	6	3	4	6	2	3
<b>VENTAS</b>	3	6	3	4	6	2	3
	<b>13</b>	<b>24</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>23</b>	<b>11</b>	<b>14</b>

Fuente: Creaciones Ruthmir  
Elaboración: Propia

**Tabla 07 - Participación y Acumulado**

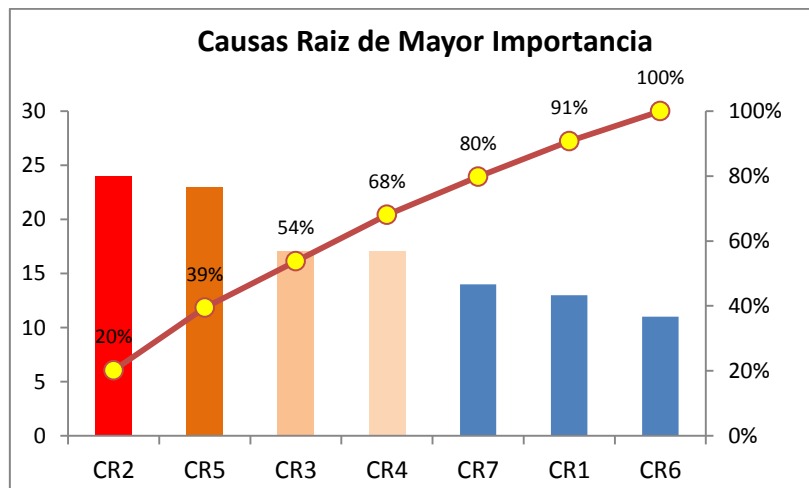
Causa Raíz	$\Sigma$ de Ponderación	% de Participación	% Acumulado
<b>CR2</b>	<b>24</b>	20%	<b>20%</b>
<b>CR5</b>	<b>23</b>	19%	<b>39%</b>
<b>CR3</b>	<b>17</b>	14%	<b>54%</b>
<b>CR4</b>	<b>17</b>	14%	<b>68%</b>
<b>CR7</b>	<b>14</b>	12%	<b>80%</b>
<b>CR1</b>	<b>13</b>	11%	<b>91%</b>
<b>CR6</b>	<b>11</b>	9%	<b>100%</b>
	<b>119</b>	100%	

Fuente: Creaciones Ruthmir  
Elaboración: Propia

### 3.3.3. Diagrama de Pareto

Diagrama de Pareto nos mostrara los pocos vitales, de nuestras causas raíz más importantes los que tienen mayor incidencia en importancia, estos serán esenciales a mejorar.

**Grafico 15 - % de Participación de Causas Raíz**



Fuente: Creaciones Ruthmir  
Elaboración: Propia

Como se puede observar las causas Raíz de mayor incidencia en la baja rentabilidad del proceso de producción son:

1. Causa Raíz 2 (CR2): Deficiente programación y/o coordinación para la producción: con una participación del 20%.
2. Causa Raíz 5 (CR5): Personal no capacitado y/o Motivado: participación de un 19%, acumulando un 39%
3. Causa Raíz 3 (CR3): Mantenimiento deficiente: participación de un 14%, acumulando un 54%.
4. Causa Raíz 4 (CR4): Desorden: participación de un 14%, acumulando un 68%.

### **3.3.4. Indicadores Actuales**

#### **3.3.4.1. Retraso en la Entrega.**

A nivel de la producción y pedidos se tiene 47 docenas en promedio al mes en los últimos 6 meses, según tabla 02, considerando que 11

docenas conforman la producción en sí y 36 docenas conforman los pedidos en promedio.

De los pedidos realizados, la cantidad de pedidos con retrasos en su entrega están en un promedio de 13 doc. /mes. El cual es un 36.4% del total de pedidos realizados.

$$\% \text{ de Retrasos Pedidos} = \frac{\text{Pedidos con Retraso}}{\text{Total de Pedidos}}$$

$$\% \text{ de RP} = \frac{13}{36} = 36.4 \%$$

Como empresa se tiene proyectado un nivel de utilidad del 20% en la producción. Actualmente este nivel se ve afectado por los constantes retrasos en la entrega de los pedidos al cual se le aplican penalidades por incumplimiento de un 10% reduciendo el ingreso de las utilidades de los pedidos con retraso en la entrega a utilidades a un 50%.

De un promedio de ingresos por utilidades mensuales de S/. 9,588.00, se pierde por pago en penalidades y horas extras un 23.6%.

$$\% \text{ Perdida de Utilidades por Retrasos} = \frac{\Sigma \text{ penalidades y sobretiempo}}{\text{Utilidad Neta Proyectada}}$$

$$\% \text{ PUR} = \frac{\text{S/. } 2,263.50}{\text{S/. } 9,588.00} = 23.6 \%$$

#### **3.3.4.2. Indicadores de Satisfacción Laboral**

De acuerdo a los resultados de la encuesta aplicada, donde se medía el nivel de satisfacción personal en cuatro aspectos significativos, como son:

- Perspectiva general (PG), La motivación (M), el ambiente de trabajo (AT) y la formación y capacitación (FC).

Los resultados de estos nos brindan el índice de satisfacción laboral actual. Ver anexo 06.

$$\text{Indice de Satisfaccion Laboral} = M \times AT \times FC$$

$$ISL = 86.1\% \times 69.4\% \times 24.5\% = \mathbf{14.6\%}$$

### 3.3.4.3. Indicadores de paradas de Maquinaria

Las paradas de maquina por demora en reparaciones y ajustes, asociados a los siguientes motivos:

- Ajuste de eje por vibración.
- Colocación de faja de aspiradora.
- Cambio de saco de aspiradora.
- Limpieza de ducto de aspiración.
- Calibración de agujas y bobina.

Con una producción total de 47 docenas al mes, (564 pares) y un total de las horas trabajadas al mes: 8 horas diarias x 6 días a la semana x 26 días al mes, acumulan 208 horas / mes.

Entonces se tiene una productividad de unidades producidas / Horas trabajadas = **2.71** pares/hora.

Costo por Tiempos muerto de operario:

$$\begin{aligned} & ((\text{Sueldo Mensual} / 30 \text{ días}) / 8 \text{ horas}) \times 8 \text{ horas} \\ & = (2000 / 30 \text{ días}) / 8 \text{ horas} / \text{días} = 8.33 \text{ S/. Hora} \\ & = 8.33 \text{ S/. / Hora} \times 12 \text{ horas} = \mathbf{100.06 \text{ S/. / Mes.}} \end{aligned}$$

### Costo por Demoras en Paradas de Máquina - Mes:

*Costo paradas de Maquina*

$$= \left( \begin{array}{l} \text{Nro horas paradas de maquina x Pares por hora x Costo par} \\ + \text{Costos por tiempos muerto de Operario} \end{array} \right)$$

$$CPM = 12 \times 2.71 \times 68.77 + 100.06 = \text{\$/} \mathbf{2,338.84}$$

#### 3.3.4.4. Indicadores de Tiempos de Demora - Perdido

El desorden genera crea un ambiente de trabajo no adecuado esto a su vez provoca pérdidas de tiempo en búsqueda de materiales y herramientas (hormas), esto asociado al tiempo perdido por paradas de máquina, evaluaremos ese tiempo perdido como indicador de la siguiente manera:

Teniendo en cuenta tiempo por:

<i>Demoras por desorden (DD):</i>	<i>15.5 min - día</i>
<i>Paradas de maquina (PM):</i>	<i>27.7 min - día</i>
<i>Tiempo total disponible (TTD):</i>	<i>480 min – día – 10 min - día</i>

$$\text{Indice Tiempo Perdido} = \frac{(DD + PM)}{TTD}$$

$$ITP = \frac{(15.5 + 27.7)}{470} = \mathbf{9.2 \%}$$

### 3.3.5. Metas Projectadas

Las Metas proyectadas basadas en cada uno de los problemas encontrados y lo que se espera mejorar con respecto a ellas.

**Tabla 08 – Metas Projectadas**

CAUSAS RAIZ	INDICADOR	DESCRIPCION/ FORMULA	VALOR ACTUAL	META	ASPECTO
Deficiente programación y/o coordinación para la producción	Retrasos en entrega	$\frac{\text{Pedidos con Retraso}}{\text{Total de Pedidos}}$	36.4%	10%	Satisfacción de Cliente
	Perdida de Utilidad	$\frac{\text{S/. Penalidades y Sobre tiempo}}{\text{Utilidad Neta}}$	23.6%	0%	Rentabilidad
Personal no capacitado y/o Motivado	Satisfacción de Personal	Motivación x Ambiente x Formación	14.6%	60%	Compromiso
Desorden	Tiempo Perdido	$\frac{\Sigma \text{Tiempo de paradas}}{\text{Tiempo Total Disponible}}$	9.2%	2.0%	Tiempo Ocioso
Mantenimiento deficiente	Costo Paradas de Maquina	Horas parada de máquina x Pares hora x Costo par + S/. Operario	S/. 2,338.84	S/. 700.00	Costos

Fuente: Creaciones Ruthmir

Elaboración: Propia

## CAPITULO 4

### 4. PROPUESTAS DE MEJORA

Las propuestas de mejora y herramientas a utilizar estarán orientadas a los 4 problemas de mayor incidencia en la matriz de priorización los cuales son:

1. C1: Deficiente programación y/o coordinación para la producción.
2. C2: Personal no capacitado y/o motivado.
3. C3: Mantenimiento deficiente.
4. C4: Desorden.

Herramientas a utilizar:

Ítem	Causas Raíz	Herramienta a utilizar
1	Deficiente programación y/o coordinación para la producción.	VSM
2	Personal no capacitado y/o motivado	5S', TPM
3	Mantenimiento deficiente	TPM, 5S'
4	Desorden	VSM, 5S'

- **Valué Stream Mapping. (Mapa de Flujo de Valor)**

Antes de lograr entender un mapa de la cadena de valor, es primordial saber que es valor. Valor puede ser un producto un servicio o ambos, pero lo más importante es reconocer que el cliente quien determina este valor.

En la empresa se encuentra actividades que no agregan valor al proceso. Según las condiciones encontradas actualmente existe una mala planeación productiva, deficiente coordinación y/o comunicación para la producción, acumulación de producto a medio proceso, lo que acarrea tiempos de espera innecesarios, paros en la producción, falta de sincronización entre las diferentes área de producción y otros factores que influyen en el cumplimiento de los pedidos.

Con la implementación de un Valué Stream Mapping se quiere poder visualizar el proceso total para identificar las fuentes de desperdicio que no permiten que la empresa desarrolle un flujo continuo. Con la elaboración de un VSM es posible ver toda la cadena productiva desde el proveedor hasta al cliente por lo que permite un seguimiento del desempeño de toda la cadena de valor enfocándose en los análisis de las causas de los problemas y el mejoramiento continuo.

- **5´S**

Las 5´s son una herramienta indispensable para la implementación de futuras herramientas Lean. Según las condiciones de la empresa, se puede observar que no existe un orden ni un proceso estándar en la limpieza y operaciones en los puestos de trabajo, de manera que esta herramienta permitirá mejorar la eficiencia y calidad de vida en el lugar de trabajo. Para la implementación se requiere seguir los 5 principios fundamentales que son Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke. El desarrollo de esta herramienta permitirá liberar espacios útiles, reducir tiempos de ubicación de materiales, herramientas y otros elementos, mejorar los controles visuales de las



materias primas, e insumos. También se conseguirá un lugar agradable donde cada elemento tiene un espacio designado de acuerdo a su frecuencia de uso, las áreas de trabajo estarán marcadas e identificadas y así la estética de la planta reflejara un mensaje de orden, limpieza y seguridad.

- **TPM**

TPM es una estrategia eficaz para transformar una fábrica, incrementar la capacidad de los equipos y herramientas, reducir las pérdidas de la operación, todo esto, basado en los principios de implicación de todos los empleados y el trabajo de mejora continua en pequeños equipos auto-liderados, en la empresa a reducir las paradas, fallas y reproceso por la falta de mantenimiento preventivo y su uso inadecuado, es establecer un plan de mantenimiento, que estos estén programados, un uso adecuado y un cuidado de estos, además de establecer una fiabilidad de cada equipo alargando su tiempo de vida. TPM es un proceso (colección de actividades que emplean inputs para crear outputs de valor para los clientes internos y externos de la compañía) un cambio de cultura corporativa y mejora continua, para mantener la efectividad de los equipos al máximo nivel a través de la implicación de todos los miembros de la organización.

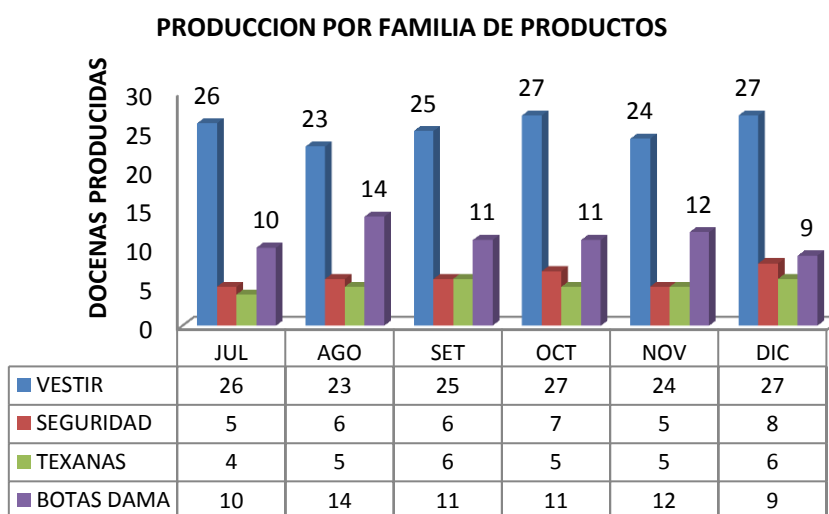
#### 4.1. Implementación de VSM.

Lo primera acción a tomar es identificar en el proceso el flujo del material e información. La información en la empresa se maneja de la siguiente manera: los clientes (puntos de venta) hacen sus pedidos, ellos realizan sus pedidos de forma verbal, telefónica, la cual es registrado en el registro de pedidos, sus pedidos se realizan en forma semanal, en cuanto a los materiales (MP), estos se realizan de acuerdo a una compra general a los proveedores, (cuero, suela, carnaza, pegamento, etc.), los demás materiales (MP) más pequeña se realiza a diferentes proveedores del mercado local al por menor.

##### 4.1.1. Selección de la familia de producto

La empresa actualmente cuenta con cuatro tipos de productos, agrupándolos están, Zapatos de Vestir, Botines de Seguridad, Botas Texasanas y Botas de dama, donde básicamente el flujo productivo contiene los mismos pasos en el proceso de producción.

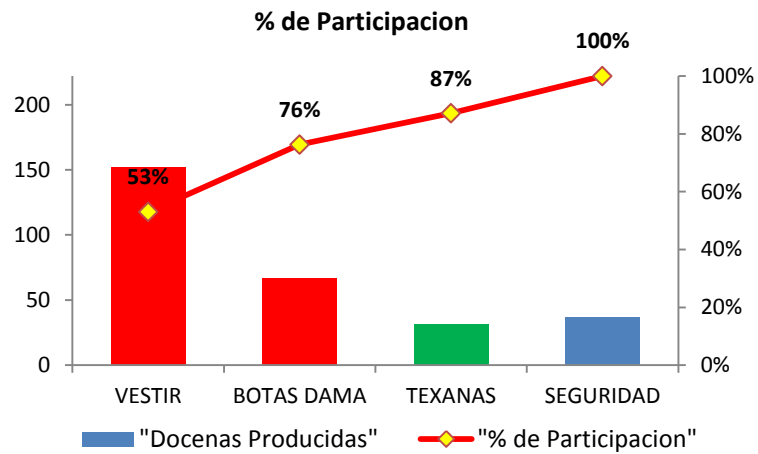
Grafico 16 – Docenas producidas por líneas de producto



Fuente: Creaciones Ruthmir  
Elaboración: Propia

Diagrama de Pareto: Cuadro de participación del total:

**Grafico 17 – Líneas de producto más producidas**



Fuente: Creaciones Ruthmir  
Elaboración: Propia

Con el análisis de Pareto concluimos que la familia de producto de zapatos de vestir tiene mayor demanda por la que será la que analizaremos en el VSM. (Ver Imagen 01, 02).

**Imagen 01 – Modelo 423**



Fuente: Creaciones Ruthmir

## Imagen 02 – Modelo 430



Fuente: Creaciones Ruthmir

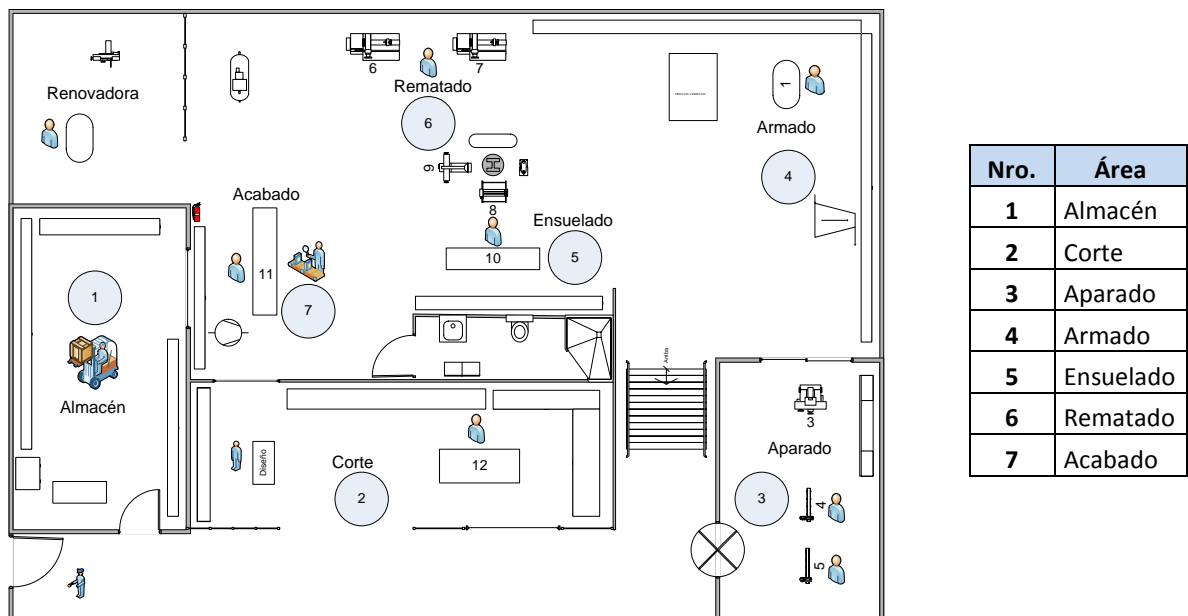
### 4.1.2. Condiciones actuales de trabajo

- El horario de trabajo es: de lunes a sábado de 8 – 5 pm. Con una hora de refrigerio de 12 – 1 pm. Un turno diario.
- La empresa cuenta con 9 operarios, un jefe de producción y compras
- No hay acumulación de horas extras, el tiempo esta trabajado es considerado como trabajo a destajo.
- Las órdenes de producción son remitidas solo al cortador, las demás realizan su producción conforme llega el producto a sus áreas o si el jefe de producción les indica los cambios y los requerimientos del cliente.
- Se puede cambiar de producto en pleno proceso de producción, dejándose el que se realizaba en espera y se comienza a producir otro pedido más urgente.
- El área de Aparado cuenta con tres (3) operarios, Armado con dos (2), el área de ensuelado tiene un (1) operario y el personal de rematado apoya las labores de ensuelado.
- La producción actual es por docena que es el lote mínimo de producción.

- La MP se distribuye de acuerdo a los requerimientos de los pedidos, cambiando así la disposición de uno a otro.
- No se tiene en cada área los requerimientos específicos de cada pedido, incurriendo a no cumplir con los requisitos del cliente.
- En algunos casos existen pedidos para entrega inmediata o al día siguiente.

#### 4.1.3. Layout actual de Fabrica

Grafico 18 – Layout de fabrica



Fuente: Creaciones Ruthmir  
Elaboración: Propia

#### 4.1.4. Elaboración de VSM Actual

Debido a la variedad de modelos de vestir, lo cual crear un VSM para cada uno de ellos conllevaría a una complejidad, se elaborara un VSM general, considerando que los zapatos de vestir tienen un número de piezas similar y el proceso es el mismo para todos. Se hizo una medición de tiempo de acuerdo al diagrama de flujo de proceso.

#### **4.1.4.1. Determinación del tiempo estándar**

Para poder determinar el tiempo estándar se procederá a hacer un estudio de tiempos que nos indique a través de un número de observaciones el tiempo para llevar a cabo una tarea determinada con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido.

Pasos para su realización:

- *Preparación:* Se analiza la operación y se selecciona al trabajador con las condiciones necesarias.
- *Ejecución:* Se descompone la operación en actividades, se cronometra, se obtiene la información y se registra.
- *Valoración:* Para este paso usaremos como guía la tabla que se muestra en el anexo 04. Se valorara el ritmo normal del trabajador promedio.
- *Suplementos:* Tiempo que se consume por deficiencias en los productos y procesos, diseños y fatiga, se calcula a partir del tiempo básico y se establece a partir de un estudio de la situación particular de cada empresa. Para el establecimiento de los suplementos se usara la tabla según anexo 03.
- *Tiempo Estándar:* El valor de una unidad de tiempo para la realización de una tarea, se establece aplicando las tolerancias apropiadas al tiempo normal.
- *Equipo a utilizar:* Cronómetro, formato de toma de tiempos, formularios de estudio de tiempos y una tabla electrónica de tiempos preparada en Excel. Se utilizara el de vuelta a cero.

#### **4.1.4.2. Determinación de suplementos**

La siguiente tabla muestra las condiciones en las que el trabajador realiza su trabajo en la cadena de producción, tomado del análisis de las

operaciones. Este cuadro es el fundamento para el cálculo de los suplementos.

**Tabla 09 – Condiciones de trabajo**

<b>Operación</b>	<b>Descripción</b>
Corte	Trabajo de pie, ligeramente inclinado, no todas las herramientas e instrumentos están a disposición y de fácil acceso, trabajo poco monótono.
Desbastado	Trabajo de pie incomodo, ruido intermitente, de fácil acceso poco monótono.
Aparado	Trabajo sentado, inclinado, utilización de pegamento, requiere de concentración, no todos los materiales e instrumentos están a disposición y de fácil acceso.
Armado	Trabajo sentado, ruido intermitente, uso de fuerza, energía muscular, de fácil acceso.
Cardado	Trabajo de pie, inclinado, iluminación inadecuada, con ruido continuo, expulsión de pelusas, requiere concentración
Ensuelado	Trabajo sentado, inclinado y con líquidos concentrados fáciles de percibir, ruido continuo y trabajo bastante monótono, requiere energía muscular
Descalzado	Trabajo de pie, inclinado, requiere de energía muscular
Rematado	Trabajo de pie, ligeramente inclinado, con ruido continuo, trabajo bastante monótono, requiere energía muscular.
Acabado	Trabajo sentado, ligeramente inclinado no todas las herramientas e instrumentos están a disposición y de fácil acceso.

Fuente: Creaciones Ruthmir  
Elaboración: Propia

Para el cálculo de los suplementos se tendrá como referencia la tabla, anexo 03 para valorar estas condiciones.

**Tabla 10 – Suplementos**

ITEMS\OPERACIONES	Corte	Desbaste	Aparado	Armado	Cardado	Ensuelado	Descalzado	Rematado	Acabado
<b>SUPLEMENTOS POR DESCANSO</b>									
Sexo Obrero	H	H	H	H	H	H	H	H	H
<b>SUPLEMENTOS CONSTANTES</b>									
Por necesidades personales	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Por fatiga	4	4	4	4	4	4	4	4	4
<b>SUPLEMENTOS VARIABLES</b>									
Trabajo de pie	2	2			2	2	2	2	
Postura	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Monotonía	1	1						1	4
Concentración			2	2	2				
Ruido				2		2		2	
Uso de fuerza				1		1	1	1	
<b>SUPLEMENTO TOTAL (%TB)</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>16</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>17</b>	<b>15</b>

Fuente: Creaciones Ruthmir  
Elaboración: Propia

#### **4.1.4.3. Estudio de tiempos**

La toma de tiempos se realizara de modo acumulativo, es decir desde el momento en que inicia hasta que concluye en cada actividad, Luego se procederá a valorar el ritmo de trabajo del trabajador sometido a estudio para obtener un tiempo básico de la actividad, se utiliza el criterio de valoración del según anexo 04, al tiempo básico obtenido se le añaden los suplementos y arroja como resultado el tiempo estándar de la actividad como se indica en el cálculo del tiempo estándar, la suma de los tiempos estándar de cada actividad dan como resultado el tiempo estándar para cada operación y proceso de producción.

Para la determinación del número de observaciones se tomaron estudio de tiempos a 10 ciclos, porque la mayoría de las actividades se cumplen en un tiempo no menor a 5 minutos y mayor que 5 minutos como se indica en el anexo 05.



#### **4.1.4.4. Condiciones de trabajo, tiempos estándar**

A continuación se procede a determinar el tiempo estándar de cada proceso, el tiempo que cada trabajador requiere para realizar cada actividad durante un proceso de trabajo, en lotes de una docena y en las condiciones actuales que se le brindan dentro de su ambiente laboral. Ver anexo 03.

- **Corte:**

En esta área el proceso se realiza en forma manual, las mantas de cuero son tendidas en la mesa de corte, se selecciona la manta a cortar, el modelo de acuerdo al pedido y el operario separa cada una de las piezas del modelo y las agrupa, una vez terminado este proceso prepara sus herramientas de corte. Terminado el proceso de corte el operario procede a marcar cada una de las piezas con el número de talla correspondiente.

El proceso de corte según se observó fue de 209.05 min/doc. Determinando un tiempo de ciclo de: 17.4 min/par, Se observó un inventario de dos docenas cortadas completas y una faltando los forros, existe en esta área de corte un solo operario. El tiempo de ocupación del operario es al 98%

- **Aparado:**

Área de unión de piezas, el operario realiza la labor de desbaste y aparado, el proceso es manual apoyado de 2 máquinas para su labor, maquina debastadora (máquina que reduce el espesor del cuero para la unión de piezas) y la maquina aparadora (máquina de coser industrial), el proceso inicia con el desbaste de las piezas de cuero cortadas a unir, luego de esto se pasa a unir las piezas a través de costuras en la maquina aparadora, se une las piezas del

forro y se une a las piezas ya unidas de cuero, se cierra el corte y se coloca el forro de capellada.

El proceso de aparado según se observó fue de 629.31 min/doc. Determinando un tiempo de ciclo de: 17.50 min/par, Se observó un inventario de cuatro docenas aparadas, existe en esta área de aparado tres operarios. El tiempo de ocupación del operario es 98%

- **Armado:**

En esta área se da forma al corte en hormas de madera o plástico en unión a una falsa de carnaza que es su base, el proceso es manual y el operario prepara sus contrafuertes de celastic (elemento formador de puntera y talón) aplica el pegamento necesario y centra el corte en la horma fijando con chinchas a la falsa y horma.

El proceso de armado según se observó fue de 387.56 min/doc. Determinando un tiempo de ciclo de: 16.10 min/par, Se observó un inventario de cuatro docenas armadas, en esta área existe dos operarios. El tiempo de ocupación del operario es 98%

- **Ensuelado:**

En esta área se agrega al corte ya armado y dado forma en la horma la firme (Suela) a llevar y el taco. El operario se apoya en 2 máquinas para este proceso, horno activador y prensa neumática. El operario corta la suela de acuerdo a la numeración y lija el lado a pegar, inicia el raspado del corte y aplica el pegamento, seguido, une el corte armado y suela, prepara los tacos y los une al zapato.

El proceso de ensuelado según se observó fue de 404.52 min/doc. Determinando un tiempo de ciclo de: 33.7 min/par, Se observó un

inventario de tres docenas ensueladas, en esta área existe un operario. El tiempo de ocupación del operario es 98%

- **Rematado:**

Consta de 2 etapas, el destroncado (fresado de suela) y rematado (alisado con lija de distintos números) se reduce y alisa bordes de suela, proceso mecanizado apoyado de dos máquinas (fresadora, rematadora).

El proceso de rematado para una docena fue de 170.42 min/doc. Determinando un tiempo de ciclo de: 14.20 min/par, Se observó un inventario de tres docenas rematadas listas para alistar, en esta área existe un operario. El tiempo de ocupación del operario es al 98%

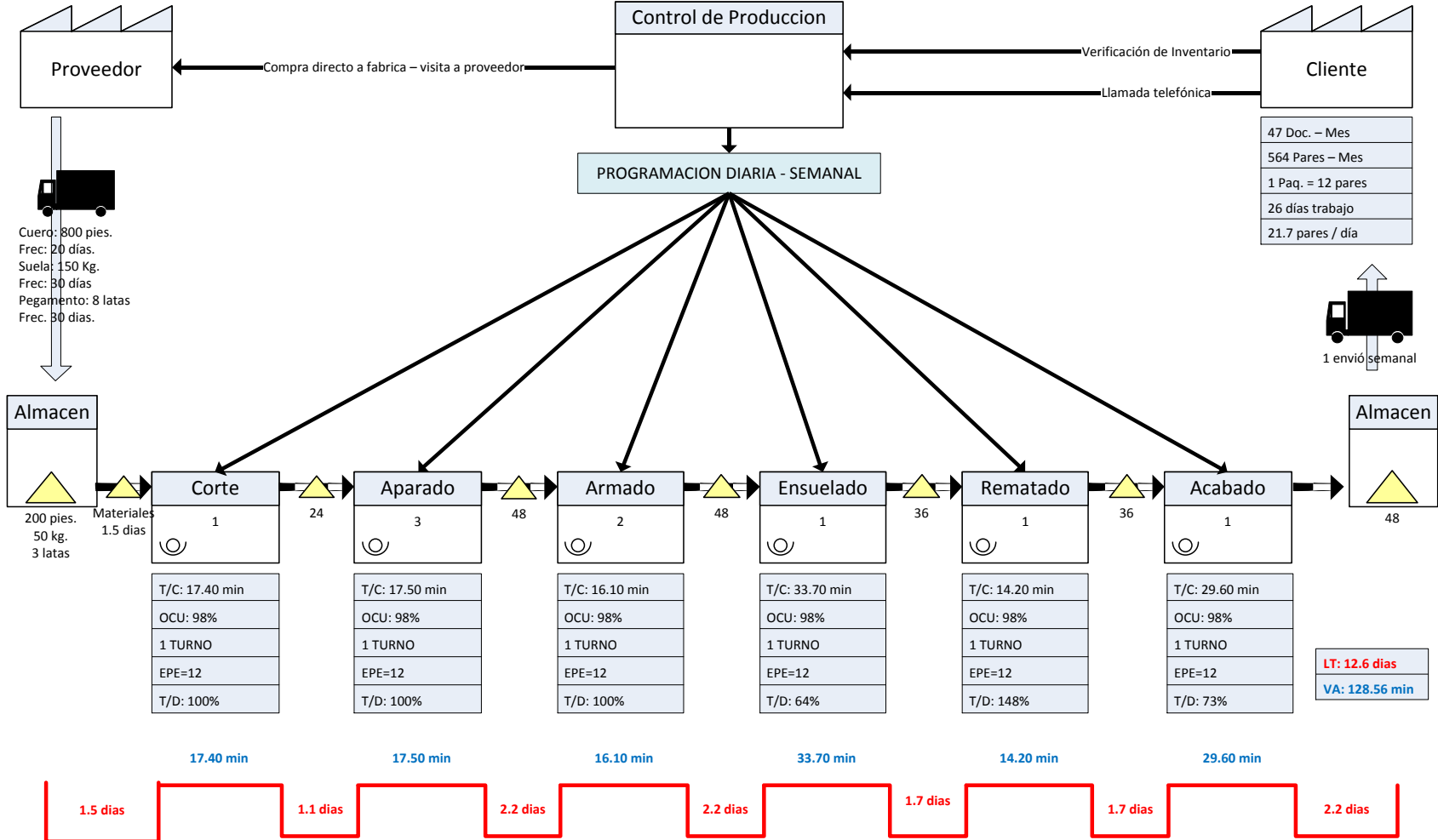
- **Acabado:**

Termino del proceso del zapato, el operario fija y pega las plantillas, limpia de impurezas y restos de pegamento, plancha los cantos de suela y aplica las cremas correspondientes, apoyado de la máquina de acabados aplica la cera correspondiente, luego embolsa el zapato y encaja, numerando cada una de estas. El proceso es manual apoyado de una máquina de acabados.

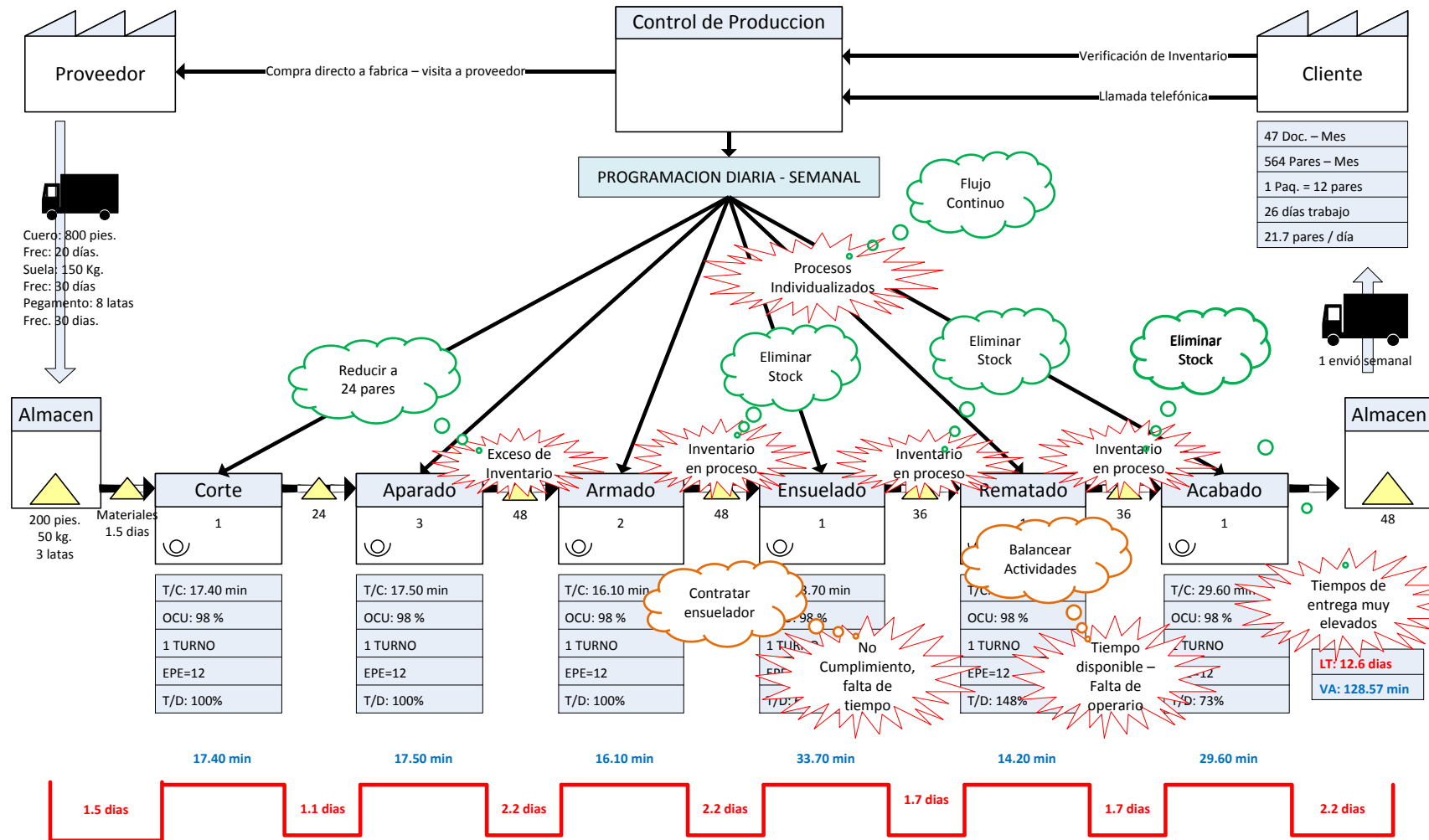
El proceso de acabado de una docena es de 355.26 min/doc. Determinando un tiempo de ciclo de: 29.60 min/par, Se observó un inventario de cuatro docenas terminadas y encajadas, en esta área existe un operario. El tiempo de ocupación del operario es 98%.

### 4.1.5. VSM Actual

**Gráfico 19: Mapa de Flujo de Valor Actual**



**Gráfico 20: Mapa de Flujo de Valor Actual – Propuestas de Mejoras**



Se puede observar que la empresa requiere para producir un par de zapatos de vestir 128.57 min, así mismo, ese mismo par tarda 12.6 días desde que es recepcionado hasta que es entregado al cliente.

#### **4.1.6. Elaboración de VSM Futuro**

Para la elaboración del VSM futuro se requiere identificar las oportunidades de mejora en el VSM Actual y plantear una propuesta que ayude a reducir y/o eliminar los despilfarros, la idea principal es disponer de un flujo continuo en todos los procesos reduciendo al mínimo la acumulación de material y los tiempos de espera.

##### **4.1.6.1. Calculo del Tack time**

Calculo del tiempo de trabajo disponible entre los requerimientos del cliente.

$$Tiempo\ Tack = \frac{Tiempo\ Disponible\ en\ turno}{Requerimiento\ del\ cliente\ x\ dia}$$

Tiempo disponible:

$$= 8\ horas\ x\ 60\ min = 480\ min - 10\ min = \mathbf{470\ min}$$

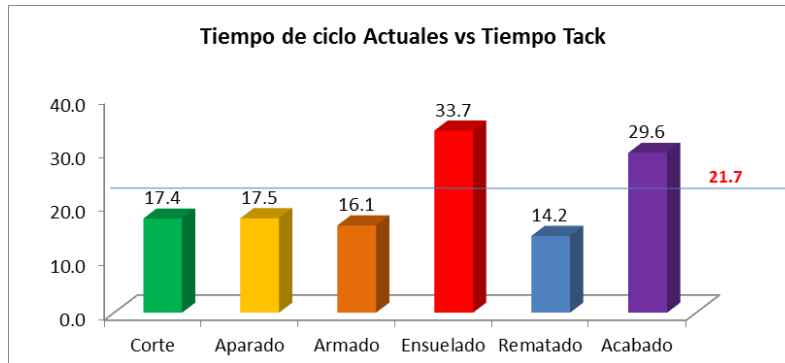
Requerimiento cliente día:

$$= 564\ pares / 26\ días = \mathbf{21.7\ pares / día.}$$

$$Tiempo\ Tack = \frac{470\ min}{21.7\ pares/dia} = \mathbf{21.7\ min / par}$$

El tiempo Tack resultante es de 21.7 min / par, lo que significa que cada este tiempo se debe producir un par de zapatos para satisfacer la demanda del cliente.

**Gráfico 21 Tiempos de ciclo vs Tiempo Tack**



Fuente: Creaciones Ruthmir  
Elaboración: Propia

Como se puede observar los tiempos para ensuelado y acabado están por encima del tiempo Tack, nuestras propuestas de mejora irán orientadas a reducir los tiempos en estas áreas para así nivelar los tiempos de producción al tiempo Tack.

#### 4.1.6.2. Balance de línea

El establecer un balance de línea determina encontrar un ciclo de tiempo constante en cada una de las operaciones dentro de flujo de producción, se puede decir que una línea esta balanceada cuando la capacidad de producción de cada una de las operaciones del proceso tiene la misma capacidad de producción.

Se calculara el balance de línea en base al total de producción mensual.  
Calculo para el balance de línea: ver anexo 02.

Unidades a fabricar:

- *47 doc./mes = 564 pares/mes*
- *Nº días disponibles = 26 días.*
- *Pares requeridos día = 21.7 pares/día*
- *Nivel de confianza de 95%*

$$\text{Indice de Produccion} = \frac{21.7}{470 \text{ min}} = \mathbf{0.046}$$

Calculo del número de operarios:

$$\text{Nro Operarios} = \frac{\text{TE (min)} \times \text{indice de produccion}}{\text{nivel de confianza}}$$

**Tabla 11 – Nro. De Operarios por proceso**

Procesos	TE - min	N° Operarios Teórico	N° Operarios. Real
Corte	17.4	0.85	1
Aparado	52.4	2.55	3
Armado	32.3	1.57	2
Ensuelado	33.7	1.64	2
Rematado	14.2	0.69	1
Acabado	29.6	1.44	2
			11

Fuente: Creaciones Ruthmir  
Elaboración: Propia

Al realizar el cálculo de balance de línea se puede observar que se requieren un total de 11 operarios, la distribución de los operarios sería de la siguiente manera por procesos:

- Corte: 1 operario
- Aparado: En la actualidad cuenta con 3 operarios.
- Armado: Se cuenta actualmente con 2 operarios, uno dedicado explícitamente a producción y otro operario que apoya la labor de medidas y servicio.
- Ensuelado: Se cuenta actualmente con 1 operario, se recomendará la contratación de un operario más y evaluar las mejoras.



- Rematado: 1 operario, se reestructurará las actividades realizadas con acabado, para aprovechar el tiempo que este tiene disponible.
- Acabado: Según balance de línea propone 2 operarios, el planteamiento será reestructurar y compartir actividades con rematado y aprovechar los tiempos muertos de este y limitar el proceso a un operario.

#### **4.1.6.3. Establecimiento de flujo continuo**

Para el establecimiento de un flujo continuo de producción dada la información del VSM actual y basándose en una de los principios de Lean Manufacturing que es buscar la manera posible de mantener el flujo entre áreas y reducir los desperdicios, se propone integrar las áreas de Armado, Ensuelado, Rematado y Acabado de esta manera eliminaríamos el inventario acumulado entre estas áreas.

Actualmente la empresa recibe la información de los pedidos pero esta no es transmitida con claridad a todas las áreas de producción, se creara para esto el formato de descripción de pedido para que circule por todas las áreas, (ver anexo 07) y el planteamiento sería el siguiente:

- Corte y Aparado: Estas área recibiría la información de los modelos solicitados por el cliente y realizaría el proceso de corte y aparado de acuerdo a las especificaciones dadas, se propone limitar a 2 lotes de producción en estas áreas.  
Estas áreas podrían variar los modelos a producir de acuerdo a las variaciones en los pedidos del cliente.
- Armado: El área de armado marcaría el paso de los subsiguientes procesos ya que esta área recibiría al igual que corte y aparado la información de solicitud del cliente e iniciaría el flujo continuo de la producción hasta el proceso de acabado. Esto eliminaría el inventario

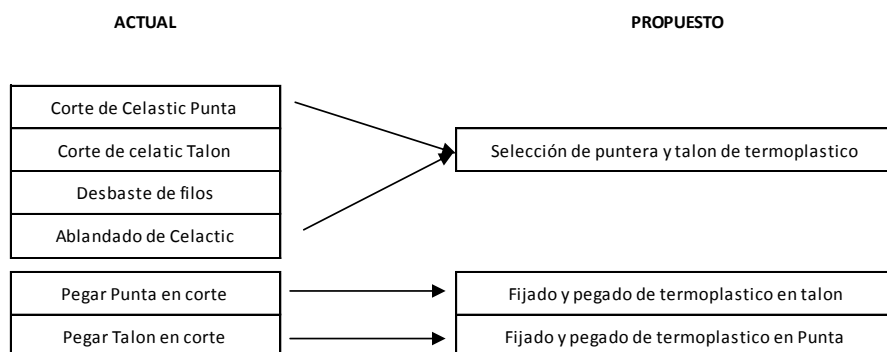
de productos al final de cada proceso, lote que iniciaría en armado continuaría su proceso hasta ser acabado y almacenado para entrega al cliente.

Adicionalmente a esto para el proceso de armado, actividad fijado de puntera celastic, se cuenta con una maquina fijadora de termoplástico la cual no está siendo utilizada al 100%, al ser utilizada eliminaría el uso del celastic, reduciría los tiempos y ayudaría a una conformación mucho de punta y talón mucho más rápida y reduciría el tiempo en el proceso de secado en horma realizando un descalce mucho más rápido.

- Según el balance de línea realizado en tabla 11, requiere 2 operarios para el área de acabado. El planteamiento propuesto para este requerimiento es combinar actividades con el proceso de rematado, al observar las actividades realizadas hay la posibilidad de combinarlas y así reducir tiempos muertos en rematado y aprovechar ese tiempo disponible para las actividades de acabado.

Actividades a eliminar en Armado por uso de termoplástico.

**Grafico 22 – Actividades a eliminar por uso de termoplástico**



Fuente: Creaciones Ruthmir  
Elaboración: Propia

## Actividades a combinar, procesos Rematado y Acabado

**Grafico 23 – Actividades a combinar en Rematado y Acabado**

### ACTIVIDADES A REALIZARSE EN REMATADO

Pintado de cantos de suela
Planchado de Cantos de Suela
lijado de suela base

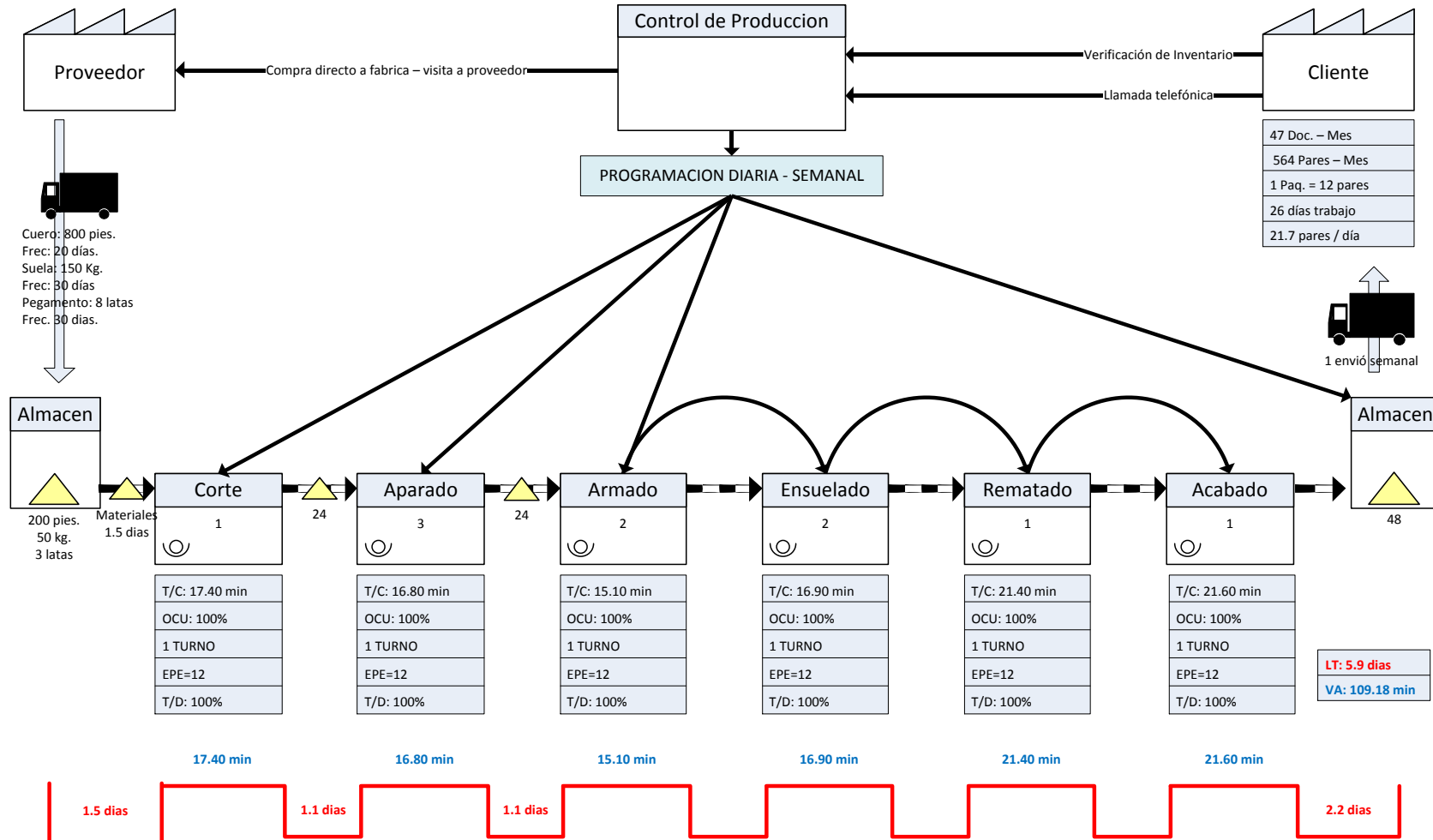
Fuente: Creaciones Ruthmir  
Elaboración: Propia

Aplicando estas mejoras y eliminando los desperdicios de cada uno de los procesos, se elaboraría el VSM futuro:

- **Corte:** Lote, docena: 209.05 min/doc. Determinando un tiempo de ciclo de: 17.40 min/par.
- **Aparado:** Lote, docena: 604.73 min/doc. Determinando un tiempo de ciclo de: 16.8 min/par.
- **Armado:** Lote, docena: 362.50 min/doc. Determinando un tiempo de ciclo de: 15.10 min/par.
- **Ensuelado:** Lote, docena: 404.52 min/doc. Determinando un tiempo de ciclo de: 16.90 min/par.
- **Rematado:** Lote, docena: 257.31 min/doc. Determinando un tiempo de ciclo de: 21.40 min/par.
- **Acabado:** Lote, docena: 258.69 min/doc. Determinando un tiempo de ciclo de: 21.60 min/par.

### 4.1.7. VSM Futuro

Grafico 24: Mapa de Flujo de Valor Futuro



#### 4.1.8. Resultados obtenidos

El VSM Futuro muestra las mejoras obtenidas con la aplicación de un flujo de proceso continuo en las áreas de Armado, Ensuelado, Rematado y Acabado, eliminando con esto el inventario de producto semiprocesado entre estas áreas.

El área de Armado vendría a ser el área marcapaso (PaceMaker), porque esta área recibiría la orden de lote a producir y este lote seguiría su flujo continuo hasta ser terminado, almacenado y entregado al cliente, con esto se evitaría los cambios de lote en todas las áreas de proceso y la acumulación de producto a mitad de proceso. Las áreas de Corte y Aparado recibirán las ordenes de producción ya que en estas áreas se podrán hacerse las variaciones de producción de acuerdo a los requerimientos del cliente, se limitara la acumulación de producto a 2 docenas en cada área.

Los resultados a la aplicación del VSM son:

- ✓ Reducción considerable en la entrega del producto al cliente LT:
  - Actual: 12.6 días.
  - Futuro: 5.9 días
  - ✓ Reducción en un **52.8%**
  
- ✓ Reducción del tiempo de procesamiento con valor agregado VA:
  - Actual: 128.57 min/par
  - Futuro: 109.18 min/par
  - ✓ Reducción en un **15.1%**
  
- ✓ Eficiencia de fábrica:
  - Actual: 63.6%
  - Futuro: 84.4%
  - ✓ Aumento en un **32.8 %**

✓ Minutos ganados en tiempos de procesamiento lo cual nos lleva a un mayor cumplimiento de entrega de pedidos a tiempo.

○ Actual: 128.57 min/par

○ Total de minutos por docena

✓  $128.57 \text{ min/par} \times 12 \text{ pares} = 1,542.84 \text{ min/doc.}$

○ Minutos requeridos para 47 doc.

$1,542.84 \text{ min/doc.} \times 47 \text{ doc.} = 72,512.0 \text{ min}$

○ Futuro: 109.18 min/par

Total de minutos por docena

$109.18 \text{ min/par} \times 12 \text{ pares} = 1,310.1 \text{ min/doc.}$

Minutos requeridos para 47 doc.

$1,310.16 \text{ min/doc.} \times 47 \text{ doc.} = 61,576.6 \text{ min}$

✓ Minutos ganados por docena: 10,935.4 min

○ Reducción de pedidos con demora en entrega:

$10,935.4 \text{ min} / 1,310.1 \text{ min/doc.} = \mathbf{8.3 \text{ doc.}}$

$$\% \text{ de RP} = \frac{13 - 8.3}{36} = \mathbf{12.9 \%}$$

✓ Reducción en un **64.2 %**

○ Reducción en perdida de utilidades

$$\% \text{ de PUR} = \frac{S/. 1,200.0}{S/. 9,588.0} = \mathbf{12.51 \%}$$

## 4.2. Implementación de 5 ´S

La filosofía de las 5 ´S, se enfoca en el trabajo efectivo, organización del lugar de trabajo y procesos estandarizados de trabajo 5 ´S, organiza el ambiente de trabajo, reduce los desperdicios y actividades que no agregan valor al mismo tiempo incrementa la seguridad, eficiencia, calidad y la satisfacción del trabajador

### Situación Actual

En la empresa se puede observar que existen muchos elementos innecesarios resultantes propios de la producción, materiales en desorden, herramientas y equipo fuera del lugar de almacenaje después de uso, todo esto genera un ambiente de trabajo desordenado y sucio, llegando en ocasiones a dificultar el paso, se pueden ver oportunidades de mejora y posibles sugerencias que se pueden realizar y mejorar así el ambiente de trabajo.

Imagen 03 - Área de Corte



Fuente: Creaciones Ruthmir

Área de Corte, se puede observar elementos innecesarios, Acumulación de retazos de cuero, desorden.

**Imagen 04 - Área de Armado**



Fuente: Creaciones Ruthmir

**Imagen 05 - Área de Trabajo – Corte de Suela**



Fuente: Creaciones Ruthmir



**Imagen 06 - Área de Trabajo – Corte de Suela**



Fuente: Creaciones Ruthmir

**Imagen 07 - Área de Trabajo – Rematado**



Fuente: Creaciones Ruthmir

Uno de los problemas más recurrentes es la demora en la búsqueda de modelos para el corte y hormas para el proceso de armado, se puede observar el tiempo promedio de demora en esta búsqueda en la tabla siguiente.

**Tabla 12: Tiempos de Demora, búsqueda de Modelos y Hormas**

TIEMPOS DE DEMORA POR BUSQUEDA DE MODELOS Y HORMAS						
Área	Semana 1 (min)					
	D1	D2	D3	D4	D5	D6
Buscar modelos – Mañana	7	3	3	5	3	5
Buscar modelos – Tarde	6	4	2	4	3	5
<b>Tiempo total</b>	<b>13</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>10</b>
Buscar hormas – Mañana	9	3	5	3	3	2
Buscar hormas – Tarde	2	2	4	5	3	2
<b>Tiempo total</b>	<b>11</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>4</b>

Fuente: Creaciones Ruthmir  
Elaboración Propia

Haciendo la sumatoria total y calculando el promedio de minutos diarios de demora en estas búsquedas se obtiene 15 min – día. Todo esto por los 26 días trabajados al mes se obtiene aproximadamente 403 min – mes, lo que equivale a **6.72 horas – mes.**

Como paso inicial a la implementación de las 5´S se debe dar una capacitación a los operarios acerca de los fundamentos de la metodología y lo que se busca obtener mediante la aplicación de esta herramienta. Se debe tratar que los operarios comprendan y se adapten a la herramienta como parte de su nueva forma de trabajo mas no como una aplicación temporal.

La capacitación inicial o la primera sesión de capacitación deben involucrar el desarrollo de las tres primeras ´S.

La segunda sesión debe finalizar el desarrollo de las ´S.

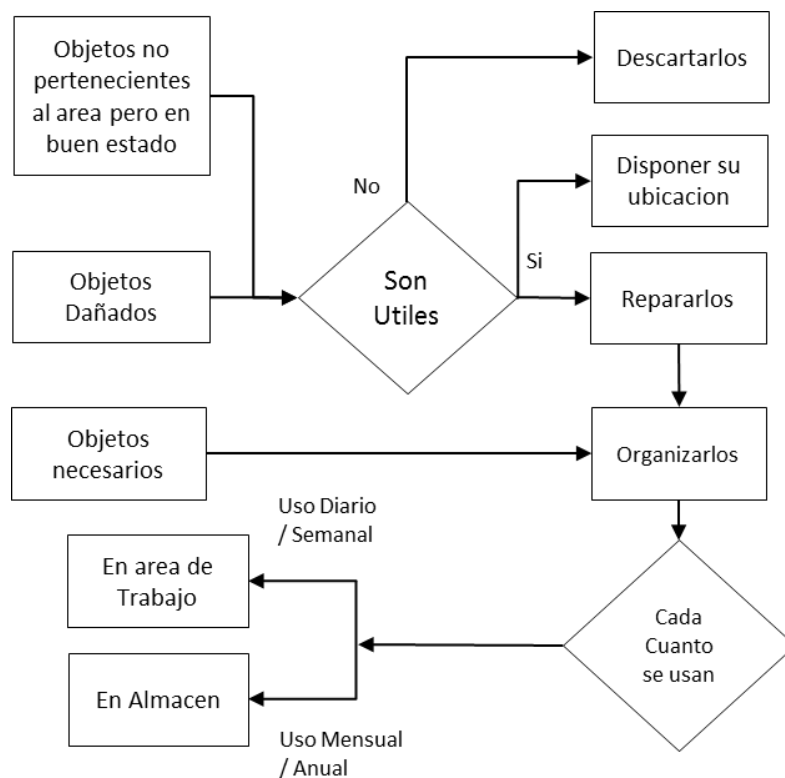
Las sesiones de capacitación deben contar con la participación del personal directivo de la empresa, de forma que quede establecido el compromiso por parte de ellos en el desarrollo de la implementación de la herramienta.

#### 4.2.1. Seiri: Clasificar

Se iniciara clasificando los materiales existentes en las áreas de trabajo, separándolos en necesarios e innecesarios. El apoyo de los operarios es necesario en esta parte, pero su justificación y opinión sobre el uso y necesidad de los elementos del inventario del área de trabajo debe ser tomado en cuenta tenuemente, ya que muchas veces no se encuentra en ellos la actitud por el desprendimiento de lo innecesario.

Para la realización de esta etapa seguimos la secuencia siguiente:

**Gráfico 25: Secuencia de Clasificación de Objetos.**



Fuente: Creaciones Ruthmir  
Elaboración Propia

Complementando la clasificación de materiales se usara un formato de registro para cada área, donde se incluya los elementos encontrados, tiempo de uso y disposición final. Ver anexo 08: A - D.

Para identificar los elementos encontrados especialmente los no pertenecientes al área y/o dañados, se creara una tarjeta de identificación, en el cual se muestre una descripción los elementos, disposición final y otros.

**Tabla 13: Tarjeta de Identificación de Objetos.**

ELEMENTO ENCONTRADO			
Detalle			Fecha:
Se Necesita en otra Area		Donde	
Forma de Reubicacion o Desecho			

Elaboración Propia

El objetivo de lograr la implementación Seiri es poderle brindar a los trabajadores una mejor visualización de los equipos, herramientas y áreas de trabajo en mejor estado para que su labor sea cada vez más sencilla y organizada.

#### **4.2.2. Seiton – Ordenar**

Continuando con la implementación de las 5´S, el segundo pilar es Seiton. Este principio consiste en establecer espacios definidos donde se colocaran los elementos clasificados como necesarios, lugares de almacenamiento con frecuencia de uso, diario, semanal.

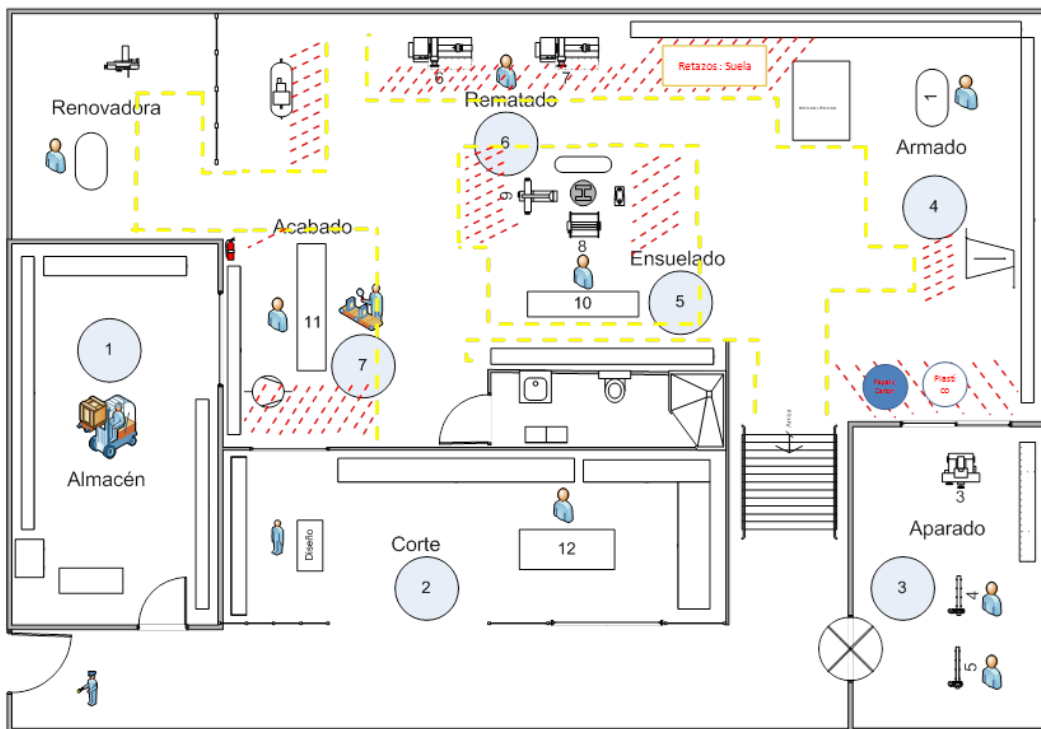
Los pasos a seguir para establecer este paso serian:

- Hacer una lista de los materiales y objetos a ordenar.

- Definir el lugar de ubicación dentro del área, de acuerdo a frecuencia de uso.
- Colocar los materiales en lugares visibles, acompañados por etiquetas de colores que apoyen con una identificación más rápida.
- Señalización general del área de producción, definición explícita de áreas de trabajo, áreas de tránsito, almacenamiento y acumulación de desperdicios según NTP 900.058 “Gestión de Residuos Sólidos”, para la señalización se tomara en cuenta la Grafico 26.

Si los materiales o herramientas se utilizan a cada momento, es recomendable que estos sean colocados encima o al costado del operario. Si los materiales se utilizan una vez al día, los demás elementos deberían tener definido un lugar, ser usados y luego de esto puestos en este lugar hasta el siguiente uso

**Grafico 26: Planta general, Señalización y vías de acceso.**



Fuente: Creaciones Ruthmir  
Elaboración: Propia

### **4.2.3. Seiso: Limpiar**

Esta tercera 'S nos lleva a establecer un proceso de limpieza, ayuda a conseguir un estándar de la forma como deben estar las áreas y los equipos ubicados permanentemente. La empresa no tiene una cultura de limpieza insertada en sus operarios, se desarrolla una limpieza ligera en cada área y por su operario, el área completa no es limpiada.

Para la realización de Seiso como primer paso se debe realizar una jornada de limpieza donde se limpien, pasillos, racks de hormas, equipos, herramientas y de más, esto con la función de crear una sensibilización a los trabajadores fomentando en ellos una motivación para el orden y la limpieza.

Se desarrolla una limpieza cada vez que ingresan al turno laboral. Sin embargo los elementos y procedimiento para su realización no están establecidos de forma correcta y cada área la realiza de forma dispersa sin seguir un lapso de tiempo definido. Por ello se asigna tareas de limpieza por áreas. Ver tabla 14, se establecen los horarios dentro de los cuales se debe llevar a cabo de una forma efectiva la limpieza.

Se propone una asignación de tareas de limpieza según el área de trabajo a cada trabajador, para que de esta forma se lleve a cabo el cumplimiento y asegurar un área de trabajo limpia, saludable y segura.

#### ***Propósito de la aplicación de limpieza.***

- Tener vías y accesos libres permitiendo un mejor flujo de producto, materiales y personas, evitando así peligros de caída y golpes, máquinas e insumos mal ubicados.
- Evitar el almacenamiento de elementos o materiales innecesarios.
- Tener un mejor puesto de trabajo en condiciones seguras y limpias, evitar pérdidas de tiempo buscando herramientas o materiales.

- Crear conciencia y responsabilidad en todo el personal para que las actividades de orden y limpieza sea permanente en la empresa.

**Tabla 14: Asignación de tareas de Limpieza por áreas, Procedimiento y Responsables**

PLAN DE LIMPIEZA Y TAREAS A REALIZAR						
AREA	LIMPIEZA	RESPONSABLE	FRECUENCIA	ELEMENTOS DE LIMPIEZA NECESARIOS	PROCEDIMIENTO	HORA
<b>CORTE</b>	Limpiar mesa de Corte	Operario de Corte	Todos los días	Escoba, trapo industrial	Verificar elementos pertenecientes al área y los que o para llevarlos a su lugar o su ubicación respectiva	08:00 a 08:10 am
	Limpieza General del área					
	Guardar Retazos de cuero sobrante					
	Ordenar cajas de modelos, verificar que estén completos		Todos los viernes	Cajas de Modelos	Verificar los modelos cortados en el transcurso de la semana y verificar si están completos	05:00 a 05:15 pm
<b>APARADO</b>	Orden de accesorios de aparado	Operario de Aparado	Todos los días	Cajas organizadoras	Colocar elementos en su lugar	05:00 a 05:15 pm
	Devolución de piezas de modelos				Agrupar moldes de modelos para su devolución a corte	
	Limpieza de residuos de aparado			Escobas, recogedores		
<b>ARMADO</b>	Limpieza de área de trabajo	Operario de Armado	Todos los días	Escobas, recogedores		05:00 a 05:15 pm
	Devolución a almacén de sobrantes de materiales				Seleccionar elementos sobrantes agruparlos y devolverlos a almacén	
<b>ENSUELADO</b>	Limpieza de área de trabajo	Operario de Ensuelado	Todos los días	Escobas, recogedores		05:00 a

	Reubicación de elementos de ensuelado				Selección de elementos pertenecientes al área	05:15 pm
	Limpieza de equipos, Prensa neumática		Martes, Jueves y Sábado	Trapo industrial	Inspección visual y eliminación de residuos	08:00 a 08:15 am
	Limpieza de equipos, horno reactivador				Verificación de ampollas de calor, inspección visual y eliminación de residuos	
<b>REMATADO</b>						
	Limpieza de residuos de rematado	Operario de Rematado	Todos los días	Escobas, recogedores		05:00 a 05:15 pm
	Ubicación de hormas a su lugar			Alicates	Después de descalzar	
	Limpieza de maquina Fresadora		Martes, Jueves y Sábado	Escobas, recogedores, brochas	Cortar energía, eliminar viruta de suela de motor	01:00 a 01:15 pm
	Limpieza de maquina Rematadora				Limpieza de canales aspiradora, ajuste de trompo	
	Eliminación de saco con polvillo de suela		Todos los Sábados	Mascarillas anti polvo	Desamarrar saco de aspiradora, eliminar contenido de, Polvillo de lijado	12:00 a 12:15 pm
<b>ACABADO</b>						
	Limpieza de mesa de trabajo	Operario de Acabado	Todos los días	Escobas, recogedores, trapos		05:00 a 05:15 pm
	Revisión de moldes de plantilla: ubicación en su lugar			verificación de numeración completa, colocación en su lugar		
	Limpieza y verificación de compresora		Todos los viernes	Bencina	Verificar estado de aerógrafo, purga de balón	01:00 a 01:15 pm

Fuente: Creaciones Ruthmir  
Elaboración: Propia



### **Tareas de Limpieza Semanales**

Para la planificación de la limpieza en planta se realizara semanalmente en un horario según tabla:

<b>HORARIO</b>		
<b>LIMPIEZA GENERAL</b>	INICIO	8.00 am
	TERMINO	8.15 am

Para las tareas de limpieza que se requiera un trato más especializado se estará unido a un plan de mantenimiento de maquinaria para tal caso se realizara una especie de calendario para recordar cuando se deben llevar a cabo las tareas de limpieza y mantenimiento y quiénes son los encargados de que estas tareas se realicen.

#### **4.2.4. Seiketsu: Estandarizar**

Una vez que se ha establecido la forma adecuada de organización del área de trabajo, esta debe ser utilizada como modelo, donde la ubicación de las herramientas y los materiales de trabajo deben quedar claramente establecidos como la correcta para cada área y su operario y la planta en general.

Se creara un tablero informativo donde se visualice el estado anterior del área y el actual obtenido después de la aplicación de la 3 primeras 'S

Para poder mantener el estado obtenido a través de las 3 primeras 'S se deben cumplir ciertos puntos según la siguiente tabla:


**Tabla 15: Cuadro de Conformidad, estado de área**

CUADRO DE CONFORMIDAD DE ESTADO DE AREA		
Area: _____	Nro: _____	
Responsable: _____	Fecha: _____	
	Hora: _____	
Actividades	Cumple	
	Si	No
Materiales en su lugar Asignado		
Mesa de trabajo limpia		
Piso limpio, sin residuos de suela		
Maquinas limpias		
Basura y/o desechos en su lugar		
<b>Total</b>		

Fuente: Creaciones Ruthmir  
Elaboración: Propia

La evaluación de cada área se realizara al término de cada jornada de trabajo, la sumatoria total será registrada en el tablero informativo el cual contara con un resumen semanal de cumplimiento.

**Tabla 16: Cuadro Resumen Semanal de Cumplimiento**

	<b>Puntaje:</b>	<i>De 24 a 30</i>	<i>Verde</i>	
		<i>De 18 a 23</i>	<i>Amarillo</i>	
		<i>De 12 a 17</i>	<i>Rojo</i>	
<b>Tablero de Evaluación</b>				
<b>Mes</b>				
<b>Área</b>	<b>Semana 1</b>	<b>Semana 2</b>	<b>Semana 3</b>	<b>Semana 4</b>
<b>Corte</b>				
<b>Aparado</b>				
<b>Armado</b>				
<b>Ensuelado</b>				
<b>Rematado</b>				
<b>Acabado</b>				

Fuente: Creaciones Ruthmir  
Elaboración: Propia

Con esto se pretende establecer y mantener un estándar en el lugar de trabajo, esta información estará al alcance de todos los trabajadores y que estos puedan mantener lo ya logrado y sobre todo prever retrocesos en el nivel alcanzado. La limpieza habitual facilita observar que las herramientas y materiales estén guardados en el lugar correspondiente, las inspecciones refuerzan el conocimiento de que la administración está comprometida a mantener la planta limpia y ordenada, además de ello se plantea la idea de dejar de ser visto como un taller a pasar a ser una fábrica de producción.

#### 4.2.5. Shitsuke: Disciplina

Para la aplicación de esta 5ta 'S. es importante medir el hábito que adquieren los trabajadores en la aplicación de lo ya propuesto, para ellos es necesario que la dirección cree las condiciones que estimulen a los trabajadores a seguir una disciplina de implementación de las 4 primeras 5'S, para no deteriorarlas y crear sobre todo el hábito.

Evaluar cada una de las 4 primeras 5'S en cada área a través de un formato de auditoria interna (Checklist), con el fin de verificar el avance de lo implementado, registrar observación y sugerir mejoras. El checklist realizado permite dar un puntaje, calificando cada categoría 5'S en las diferentes áreas y zonas de trabajo.

A continuación se muestra el cuadro elaborado para realizar esta tarea.

**Tabla 17: Tabla de Auditorias y CheckList**

Checklist - Área - 5 'S						
					<b>Calificación</b>	
<b>Área a evaluar:</b>					<b>1</b>	No se cumple
<b>Encargado:</b>					<b>2</b>	Se cumple parcialmente
<b>Fecha:</b>					<b>3</b>	Si se cumple
<b>Categoría</b>	<b>Elemento</b>	<b>Descripción</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>Observaciones</b>
Seiri- Clasificar	Distinguir entre lo que es necesario.					

	1. Están presentes solamente elementos, herramientas y equipos necesarios	Verificar que solo este presente las herramientas necesarias				
	2. Elementos innecesarios, en pasillos, esquinas y escaleras.	Verificar que los pasillos no se encuentre obstruidos con elementos innecesarios				
	3. Inventarios, insumos y materiales que se necesiten.	Verificar que no haya exceso o inventarios de insumos y materiales que no pertenezcan al área de trabajo				
Seiton-Orden	<b>Un lugar para todo y todo en su lugar</b>					
	1. Señalización del lugar correcto de los elementos, materiales y herramientas	Verificar que existan lugares señalizados de almacenamiento para las herramientas y materiales				
	2. Puestos y áreas de trabajo en el lugar que corresponde	Los puestos de trabajo deben estar dentro de las áreas señalizadas				
	3. Elementos almacenados después de ser usado en el lugar que corresponde	No deben haber elementos fuera de su área de almacenamiento si no están siendo utilizados				
	4. Pasillos despejados	En los pasillos no debe haber obstáculos.				
	5. Áreas señalizadas	Verificar que la señalización de las áreas este en buen estado.				
Seiso- Limpieza	<b>Limpieza, conservar el orden y la limpieza</b>					
	1. Pisos, puestos de trabajo, pasillos, estanterías y superficies limpias.	Verificar que no haya polvo, mugre, retazos en estas áreas				
	2. Equipos y maquinas limpias.	Verificar las maquinas este limpias.				
	3. Limpieza y orden de los insumos	Los insumos deben estar organizados en el área asignada según su clasificación y no deben estar sucios				
	4. Mantenimiento a las máquinas.	Verificar que se realice y se lleve un control del mantenimiento de las				

		maquinas				
Seiketsu- Estandarización	<b>Mantener y Monitorear las primeras 5´s</b>					
	1. Existen controles visuales	Verificar que exista en el tablero Informativo las operaciones y responsables.				
	2. Se conserva la limpieza y el orden en puestos de trabajo	Comparar los puestos de trabajo con los estándares de limpieza -orden.				
Shitsuke- Autodisciplina	<b>Auditoría y Control</b>					
	1. Las áreas están cumpliendo con el programa 5´s	Verificar que se esté llevando a cabo en cada área el programa 5´s				
	2. Se lleva una documentación de los progresos y avances en las áreas de trabajo	Verificar que se esté documentando las mejoras y avances de las actividades 5´s				
		<b>Total</b>				

Fuente: Creaciones Ruthmir  
Elaboración: Propia

Se pensó que la empresa cree un plan estructurado de incentivos de acuerdo a los puntaje obtenidos en los cuadros de cumplimiento, un incentivo cada mes y sumando 4 durante el tiempo de implementación, se le otorgara premios como: (vales de consumo, calzado a escoger o incentivo económico, etc.). El puntaje acumulado en el checklist (auditoria) también será valedero para estos incentivos.

Esta Implementación e incentivos pretenden generar una visión compartida y motivar a los trabajadores. Es necesario para todo esto tener el apoyo de la dirección para los esfuerzos en lo que se refiere a recursos, tiempo y reconocimiento de logros. Este compromiso se refleja con la educación y capacitación del personal sobre los principios y técnicas de las 5´S. En cuanto a las propuestas de implementación de 5´S se puede ver que la empresa desea aplicar estas mejoras ya se están haciendo algunas mejoras para lograr un mejor ambiente de trabajo.

#### **4.2.6. Resultados obtenidos**

Reducción del tiempo de búsqueda de material, equipos y herramientas necesarios para el trabajo.

Eliminación de pérdidas de producto y/o residuos útiles para otros procesos que se deterioran o pierden por mal almacenamiento, ejemplo: (retazos de cuero, suela, carnaza, etc.).

Mejoramiento del control visual de los materiales faltantes, requeridos para la producción.

Preparar las áreas de trabajo para el desarrollo de las acciones de mantenimiento autónomo, aplicaciones del TPM, preparando la maquinaria para una revisión frecuente de elementos que puedan afectar su funcionalidad:

- Reduciendo el riesgo potencial de que se produzcan accidentes.
- Mejorando el bienestar físico y mental de trabajador
- Incrementar la vida útil del equipo, al evitar el deterioro por contaminación y suciedad.

El establecimiento de orden y limpieza conduce a que se reduzcan los desperdicios y ayuda a:

- Rápido acceso a elementos y/o materiales que se requieren en el trabajo.
- Vías de acceso sin obstrucciones.
- Presentación estética de fábrica, comunica orden, responsabilidad y compromiso con el trabajo.

### 4.3. Implementación TPM

El mantenimiento Productivo total TPM, es una estrategia compuesta por una serie de actividades ordenadas que una vez implantadas ayudan a mejorar la competitividad de la empresa a través de la eliminación de deficiencias de los sistemas operativos, reducción de costos, mejora de los tiempos de respuesta, fiabilidad de la maquinaria, la calidad de los productos y servicios finales.

Principios fundamentales del TPM:

- Participación de todo el personal, desde la alta dirección hasta los operarios de planta. Incluir a todos y cada uno de ellos permite garantizar el éxito del objetivo.
- Creación de una cultura corporativa orientada a la obtención de la máxima eficacia en el sistema de producción y gestión de los equipos y maquinarias. De tal forma se trata de llegar a la Eficacia Global.
- Implantación de un sistema de gestión de las plantas productivas tal que se facilite la eliminación de las pérdidas antes de que se produzcan y se consigan los objetivos.
- Implantación del mantenimiento preventivo como medio básico para alcanzar el objetivo de cero pérdidas mediante actividades integradas en pequeños grupos de trabajo y apoyado en el soporte que proporciona el mantenimiento autónomo.
- Aplicación de los sistemas de gestión de todos los aspectos de la producción, incluyendo diseño y desarrollo, ventas y dirección.

Pilares fundamentales del TPM, estos son ocho y son:

1. Pilar de Mantenimiento Autónomo
2. Pilar de Mantenimiento Efectivo
3. Pilar de Mantenimiento de Calidad

4. Pilar de Mejoras Enfocadas
5. Pilar de Gestión Temprana de Equipos y Productos
6. Pilar de Seguridad Laboral y Medio Ambiente
7. Pilar de Formación y Desarrollo
8. Pilar de TPM en Administración

#### **4.3.1. Planteamiento de la Situación Actual**

En la actualidad se puede observar que la empresa no cuenta con un programa de mantenimiento que garantice el buen y continuo funcionamiento de la maquinaria, a su vez no existe un registro de los problemas asociados de los inconvenientes surgidos en cada una, solo se cuenta con la información dada por los trabajadores que operan dichas máquinas. El único mantenimiento que se lleva a cabo es el mantenimiento correctivo que se realiza cuando la máquina está fallando o es definitivamente improductiva y hay que detenerla para revisarla, este trabajo a veces lo realiza el mismo personal pero dependiendo de la complejidad se contrata a una persona para el mantenimiento o reparación.

#### **4.3.2. Clasificación de las paradas**

Los tipos de paradas se van clasificar en los siguientes rubros:

- Mantenimiento programado.
- Parada Rutinaria.
- Parada por falla de máquina.
- Parada por ajuste.
- Parada imprevista.



**Tabla 18: Clasificación de Paradas de paradas de Maquina**

Área	Tipo de Parada
<b>Aparado</b>	
Falla de alineación de Bobina y Agujas	Parada por falla de maquina
<b>Rematado</b>	
Ajuste de Tambor	Parada por ajuste
Colocación de Faja	Parada imprevista
Limpieza de Aspiradora	Parada por falla de maquina
Sacado de Saco de aspirado	Parada rutinaria

Fuente: Creaciones Ruthmir  
Elaboración: Propia

**Tabla 19: Tiempos de paradas de maquinaria**

Tiempos muertos por paradas de Maquinas														
Área	Semana 1						Semana 2						Total (min)	Total (Hr)
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D1	D2	D3	D4	D5	D6		
<b>Aparado</b>														
Calibración de Bobina y Agujas		7.3		11.0			15.8			12.7			46.8	
<b>Rematado</b>														
Ajuste de Tambor	10.7	15.3	13.8	12.5	15.2	9.9	12.4	13.2	13.6	10.4	6.1	14.8	147.9	
Colocación de Faja	2.3	1.7	5.4	7.5	3.6	6.9	3.1	4.7	5.3	3.6	6.2	5.9	56.2	
Limpieza de Aspiradora	7.4	4.6	4.3	3.7	15.8	1.6	8.4	12.8	6.1	4.0	5.4	6.0	80.1	
Sacado de Saco de aspirado						15.8						13.4	29.2	
<b>Tiempo total</b>													360.2	<b>6.00</b>

Fuente: Creaciones Ruthmir  
Elaboración: Propia

#### 4.3.3. Calculo del OEE

Con una producción de 47 docenas

- Disponibilidad:

*Tiempo total de Operación:* 208 h-mes

*Tiempo de Paradas:* 12 h.

*Tiempo de Operación:*

*Tiempo total operación / Tiempo de paradas = 196 h-mes*

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Tiempo Operacion}}{\text{Tiempo total de Operacion}} = \frac{196}{208} = \mathbf{94.2 \%}$$

- Rendimiento:

*Producción Programada:* 47 doc.-mes

*Producción Fabricada - Eficiencia:* 42 doc.-mes

*Producción Cumplida - Eficacia:* 31 doc.-mes

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Prod. Cumplida}}{\text{Prod. Programada}} = \frac{31 \text{ Doc.}}{47 \text{ Doc.}} = \mathbf{66.0 \%}$$

- Calidad:

*Pares Producidos:* 564 pares-mes

*Pares Defectuosos: (1.5 – 24 pares)* 35 pares-mes

*Pares Buena Calidad:* 529 pares-mes

$$\text{Calidad} = \frac{\text{Pares Buena Calidad}}{\text{Pares Producidos}} = \frac{529}{564} = \mathbf{93.8 \%}$$

- Efectividad Global de Equipos: OEE

$$\text{OEE} = \text{Disponibilidad} \times \text{Rendimiento} \times \text{Calidad} = \%$$

$$\text{OEE} = 94.2 \% \times 66.0 \% \times 93.8 \% = \mathbf{58.3 \%}$$

Con una efectividad Global de Equipos en un **58.3%** se puede ver la necesidad de varias oportunidades de mejora.

#### **4.3.4. Valoración de paradas (perdidas)**

Estimación de las pérdidas con el tipo de mantenimiento que se realiza actualmente en la producción de zapatos de vestir:

*Tiempo perdido por paradas/mes: 12 horas*  
*Nro. de Pares producidos por hora: 47 doc./mes*  
*(564 Pares/mes) / (208 horas/mes) = 2.71 Par/hora.*

Costo por paradas y pares dejados de producir/mes:  
 $12 \text{ horas} \times 2.71 \text{ par/hora} \times 68.77 \text{ S./par} + 100.06 \text{ S./mes}$   
**= 2,338.84 S. / Mes**

#### **4.3.5. Implementación de Mantenimiento Autónomo**

Basándonos principalmente en la experiencia adquirida, los problemas son identificados rápidamente. Una vez resueltos conseguimos que el deterioro de la maquinaria se modere y se eliminen los fallos relacionados con el desgaste natural. Además el Mantenimiento Autónomo pretende mejorar el nivel de habilidades en los operarios a través de un plan de formación. Para la implementación del TPM se tomara como ejemplo la maquina rematadora la cual tiene el mayor tiempo de paradas de máquina.

##### **4.3.5.1. Definición de los pasos de Mantenimiento Autónomo**

Las fases en la implantación del Mantenimiento Autónomo difieren según los autores en número y en contenido, para la correcta implantación del Mantenimiento autónomo deben completarse 6 pasos que abarcan desde el conocimiento básico hasta los estándares definitivos en el mantenimiento y formación de los equipos de trabajo de TPM.

Adaptación en 6 pasos:

- **Paso 0:** Conocimiento Básico
- **Paso 1:** Identificación de Factores (Desperdicio y Pequeñas Paradas)
- **Paso 2:** 1ra Adaptación del equipo
- **Paso 3:** Estándares provisionales
- **Paso 4:** 2da Adaptación (formación)
- **Paso 5:** Estándares definitivos

### **Paso 0: Conocimiento Básico**

Con este paso se pretende capacitar a los operarios los cuales son los que más interactúan con esta máquina, sobre los aspectos principales del funcionamiento y mantenimiento de la máquina, además se les forma en importancia de la limpieza y mantenimiento para la vida útil de las máquinas y se les hace partícipes del proyecto TPM.

La capacitación también se centra en el funcionamiento básico de la maquinaria, para que los operarios al utilizarla tengan en cuenta el trabajo que está haciendo y el desgaste que está sufriendo, el objetivo de la capacitación pretende ser gradual para que cada uno de los operarios conozca profundamente la máquina que opera para poder así detectar desgastes y posibles fallas que puedan presentarse antes que sucedan. Ver anexo 11 - A,

La capacitación estará a cargo de la persona responsable (jefe de producción) el cual conoce el manejo de la máquina y factores técnicos. La capacitación se dará en fábrica y tendrá una duración de (3 horas) y se programara en dos (2) oportunidades, e incluirá los siguientes temas:

- Objetivos general de la capacitación.
- Presentación de las persona a exponer. ( de haberlo)
- Explicación del proceso (Rematado).
- Explicación del funcionamiento de la máquina.
- Observaciones generales de manejo y desgaste de partes.
- Solución de preguntas.

Es conveniente tener un manual del funcionamiento básico de la máquina y en particular del funcionamiento de las partes críticas para conocimiento general y la formación de personal nuevo. Ver anexo 11 - A, es necesario establecer un plan de mantenimiento programado que cubra las piezas necesarias de recambio.

Adicionalmente se identificarán los elementos peligrosos, ver anexo 11 – B, las partes críticas de la máquina y los elementos que aceleran su deterioro, ver anexo 11 – C. Necesitamos conocer cómo es el funcionamiento de nuestra máquina para dar una base consistente a todas las herramientas de TPM e implantar un sistema de trabajo eficaz.

### **Paso 1: Identificación de Factores**

Con este paso el conocimiento de la línea se hace más profundo y se marcan los objetivos a corto plazo, los elementos críticos y las acciones más urgentes.

Los principales hitos marcados en este paso son:

- Lista de todos los puntos de difícil acceso, ver anexo 12 - A
- Hoja de identificación de fuentes de suciedad, ver anexo 12 - B
- Lista de averías más frecuentes, ver anexo 12 - C

En este paso se requiere la identificación de los distintos factores de pérdidas, es decir, necesitamos conocer los detalles del funcionamiento de nuestra máquina para poder optimizarlo.

### **Paso 2: 1ra Adaptación del Equipo**

En este paso se procede a eliminar las fuentes de suciedad y puntos de difícil acceso identificados en el paso anterior, además se procede a la preparación del equipo para que la inspección, limpieza y lubricación puedan realizarse de una manera cómoda y sencilla.

- Eliminación de todas las fuentes de contaminación.
- Eliminar todos los puntos de difícil acceso.
- Reducir el tiempo necesario para hacer limpieza.
- Lista de todos los puntos de lubricación. Ver anexo 13 - A
- Formación de lubricación para los operarios.

Este paso está muy relacionado con las actividades de limpieza, lubricación e inspección. Estas actividades son importantes y es necesario que al comienzo de la implantación de la metodología TPM, su situación sea la apropiada, para ello deberemos realizar una limpieza e inspección de todas las máquinas, realizaremos una lista que contenga todas las posibles fuentes de suciedad, una lista que contenga todos los puntos de lubricación y en especial señalaremos aquellos que sean de difícil acceso.

### **Paso 3: Estándares Provisionales**

Con este paso fijamos las acciones de Limpieza, Inspección y Lubricación de forma que su ejecución sea rápida y sencilla, una vez definidas estas acciones podrán establecer los estándares de mantenimiento. Ver anexo 14 - A.

- Estándares provisionales de puntos de lubricación.
- Estándares provisionales de puntos de limpieza.
- Estándares provisionales de puntos de inspección.
- Estándares provisionales de cambio de formato.
- Plan y registros de inspección, limpieza y lubricación.

Una vez definidos los planes de inspección, lubricación y limpieza, para ello emplearemos unos estándares provisionales de puntos donde deberemos hacerlo y así mismo se llevara registros o checklist para verificar su cumplimiento. Ver anexo 14 - B.

### **Paso 4: 2da Adaptación Formación**

En este paso fijamos las acciones rápidas y sencillas para la realización de ajustes y cambio de formato, además ampliaremos la formación de los operarios complementando sus conocimientos con mecánica básica y con electricidad.

- Estándares provisionales de ajustes.

- Formación de electricidad básica para los operarios.

En los pasos anteriores hemos atendido principalmente a las tareas de limpieza, inspección y lubricación; yendo un poco más allá, deberemos centrarnos en la creación de unos estándares provisionales para el cambio de formato y la realización de ajustes.

### **Paso 5: Entandares Definitivos**

Después de un periodo de utilización de los estándares provisionales y con las conclusiones obtenidas podremos determinar los estándares definitivos

- Estándares definitivos de puntos de lubricación.
- Estándares definitivos de puntos de limpieza.
- Estándares definitivos de cambio de formato.
- Estándares definitivos de ajustes.
- Estándares definitivos de mantenimiento.

#### **4.3.6. Resultados Obtenidos**

La implementación de TPM en la empresa Creaciones Ruthmir, representa una inversión que contrasta con el número de pares dejados de producir por el tiempo de paradas de máquina, además la implementación ayuda a reducir considerablemente el tiempo que la maquina esta parada, este tiempo tiende a disminuir gracias al trabajo de limpieza y el mantenimiento autónomo que realizan los operarios.

El operario tiene la posibilidad de informar acerca de daños, averías, vibraciones, perdidas de velocidad, comunicar en el momento adecuado para realizar los cambios y la reparación necesaria sin que esto afecte la producción; además el sentirse participe de los cambios logrados en su trabajo.

Las capacitaciones ayudaran a mantener el espíritu de motivación al personal, por el compromiso y preocupación que pone la empresa en la limpieza, el mantenimiento tanto del área de trabajo como de la maquinaria.



# CAPITULO 5

## 5. EVALUACION ECONOMICA FINANCIERA

### 5.1. Propuesta Económica - VSM

#### 5.1.1. Perdidas Económicas

Las demora de tiempo en la entrega de los pedidos genera pérdidas por las penalidades impuestas de 10% por docena entregada a destiempo, además de esto para poder en alguna medida cumplir se trabajan horas extras acrecentando el costo por par producido, dando como resultado la baja la baja rentabilidad en la producción de calzado.

##### 5.1.1.1. Perdidas por pago de penalidades

De 47 docenas en promedio de producción al mes, 36 docenas lo conforman los pedidos, de ellos 13 docenas se entregan con retraso en promedio, lo que viene a ser un **36.4 %**.

Ingresos por utilidades promedio - mes:

**Tabla 20: Utilidades Totales Proyectados**

Ingresos		Utilidades
Producción	S/. 10,031.5	2,260.03
Pedidos	S/. 32,526.4	7,327.97
<b>Total</b>	<b>S/. 42,557.9</b>	<b>S/. 9,588.00</b>

Fuente: Creaciones Ruthmir  
Elaboración: Propia

Ingreso esperado por 13 docenas:

$$S/. 7,327.97 \times 36.4\% = S/. 2,670.94 \text{ mes}$$

Perdida por cobro de penalidades 10% de la Utilidad, 50% de las utilidades por los pedidos con retraso en la entrega:

$$S/. 2,670.94 \times 50\% = S/. 1,335.47 \text{ mes}$$

### 5.1.1.2. Perdidas por pagos de horas extras

Para cumplir con los pedidos se incurre en horas extras de trabajo, que son pagadas a destajo, sumados a los pedidos con retraso se suma el cumplimiento de la producción misma, esto trae consigo incrementos y sobrecostos de producción y por consiguiente reducción de las utilidades.

**Tabla 21: Costos por horas extras**

Docena destajo			
Operación	Nro. Docenas	S/. Docena	Total
Ensuelado	16	S/. 40.0	S/. 640.0
Acabado	16	S/. 18.0	S/. 288.0
			<b>S/. 928.0</b>

Fuente: Creaciones Ruthmir  
Elaboración: Propia

La tabla 22, muestra el monto total de perdida por entrega de pedidos a destiempo siendo esto un 23.6% del ingreso por utilidades.

**Tabla 22: Costo Total por Retrasos en entrega de pedidos**

Perdida por incumplimiento de entrega de pedidos a tiempo	
Descripción	Monto
Penalidades	S/. 1,335.4
Horas Extras	S/. 928.0
	<b>S/. 2,263.5</b>

Fuente: Creaciones Ruthmir  
Elaboración: Propia

### 5.1.2. Inversión Propuesta

El estudio de tiempos reveló un desbalance de línea en el proceso productivo, este asociado a los problemas ya existentes generaba un cuello de botella en el área de ensuelado, con una producción mensual de 31 docenas – mes de las 47 docenas producidas en promedio al mes.

El tabla 23 muestra los costos asociados a la implementación de la propuesta como monto inicial y después como monto fijo mensual, descrito de la siguiente manera:

- Sueldo fijo del operario ensuelador. El balance de línea mostro la necesidad de contratación de un operario para el área de ensuelado, requisito necesario para el cumplimiento de los pedidos, Sueldo – mes: **S/. 1,200.00**
- Capacitación de uso de maquina fijadora de termoplástico, se realizaría una sola vez dirigida en general a todos los operarios, tendrá una duración de 2 horas y seria realizada por un personal técnico representante de la empresa que vende la maquina e incluirá temas según anexo 09.

Costo por pares dejados de producir por 2 horas de capacitación, uso y mantenimiento de maquina fijadora de termoplástico:

$$\begin{aligned} \text{Costos totales Operarios: } S/. 10,600.00 / 30 \text{ días} &= S/. 353.33 \text{ día} \\ S/. 353.33 \text{ día} / 8 \text{ horas} &= S/. 44.17 \text{ hora} \\ S/. 44.17 \text{ hora} \times 2 \text{ horas} &= \mathbf{S/. 88.33} \end{aligned}$$

*Costo por dejar de producir:*

$$2 \text{ h-cap.} \times S/. 68.77 \times 2.71 = \mathbf{S/. 372.92}$$

$$\text{Costos Capacitador: } S/. 200.00 \text{ por sesión} \times 1 = \mathbf{S/. 200.00}$$

- El cambio de uso del Celastic por el de Termoplástico, los pedidos se hacen por millar de pares combinados en 3 medidas diferentes, este servicio se da ya desbastado y tiene un costo de S/. 0.55 para puntera y S/. 0.80 para talón

Costos asociados a la propuesta:

**Tabla 23: Costos de Inversión Propuesta**

Descripción	Cantidad	Monto Inicial
Ensuelador	1	S/. 1,200.0
Costo Operarios	9	S/. 88.3
Costo por pares dejados de producir	1	S/. 372.9
Capacitación de uso de máquina de aplicaciones termoplástico – capacitador	1	S/. 200.0
Termoplástico: 0.8 mm	1000	S/. 550.0
Termoplástico: 1.1 mm	1000	S/. 800.0
<b>Total</b>		<b>S/. 3,211.3</b>

Fuente: Creaciones Ruthmir  
Elaboración: Propia

### 5.1.3. Ahorro de Implementación

El uso de termoplástico en el proceso de armado genera una reducción de tiempo de **25.06** min, lo que equivale en una reducción de **6.47%** con respecto al tiempo de proceso anterior.

Ahorro total de tiempo: Armado

$$\begin{aligned}
 \text{Doc. – Producidas – Mes:} &= 47 \\
 \text{Minutos totales – Mes: } & 25.06 \times 47 \text{ doc.} = 1,177.82 \text{ min – mes} \\
 \text{Horas – Mes:} &= \mathbf{19.63 \text{ horas - mes}}
 \end{aligned}$$

Costo Operario:

$$\begin{aligned}
 \text{Nro. Días – mes:} &= 30 \text{ días} \\
 \text{Horas – día:} &= 8 \text{ horas}
 \end{aligned}$$

*Sueldo – Mes:* = S/. 2,200.00  
*Costo hora – Operario:* = 9.17 S/. - hora

Ahorro Mes por reducción de tiempo:  $19.63 \times 9.17 = \mathbf{179.94 \text{ S/. - mes}}$

A la vez la implementación y el incremento de un personal nuevo en la línea de producción – ensuelado, reduce los costos unitarios de producción en un **1.40%** y se muestran en el siguiente cuadro:

**Tabla 24: Reducción de Costo de producción**

Descripción	Costo / Par
Costos de Producción Antes	S/. 68.77
Costos de Producción Después	S/. 67.80
Reducción	<b>S/. 0.96</b>

Fuente: Creaciones Ruthmir  
Elaboración: Propia

*Reducción de Costos – par* = S/. 0.96 par  
*Cantidad pares – mes* = 47 doc. – 564 pares  
*Ahorro S/. – Mes* = **S/. 543.19 mes**

El ahorro económico dado por la eliminación de pago de penalidades y horas extras, cumplimiento de entrega a tiempo de pedidos y reducción del precio por par.

**Tabla 25: Detalle Ahorro por implementación**

Descripción	Monto - Mes
<b>Eliminación de perdida – Entrega a tiempo</b>	
Penalidades	S/. 1,335.4
Horas Extras	S/. 928.0
<b>Reducción de tiempo – Armado</b>	S/. 179.9
<b>Reducción Costo de Producción</b>	S/. 543.0
Total Ahorro	<b>S/. 2,986.6</b>

Fuente: Creaciones Ruthmir  
Elaboración: Propia

## 5.2. Propuesta Económica - 5'S

### 5.2.1. Pérdidas Económicas

Las pérdidas económicas derivadas de una mala administración de materiales y equipos, estos asociados a una mala ubicación, desorden al no regresar los materiales después de su uso a su lugar, generan pérdidas de tiempo en búsqueda de moldes, modelos, hormas, aglomeración de materiales no necesario para la producción, descontento en el personal por no tener áreas de trabajo limpias y adecuadas para su trabajo.

#### 5.2.1.1. Pérdidas de tiempo en búsqueda de Modelos y Hormas.

La demora en la búsqueda de modelos y hormas es un problema frecuente al no encontrarse en su lugar se toma más tiempo del debido para su ubicación incurriendo en pérdida de tiempo que influye drásticamente en la producción: Se tiene un tiempo perdido promedio de 15.5 min día, haciendo una total general en 26 días al mes en: **6.72 horas/mes**, de tiempo perdido en búsqueda de modelos y hormas.

*Total Horas de Búsqueda – mes =*      **6.72 horas**

*Costos Operarios - mes:*     $S/. 3,100.00 / 30 \text{ días} = S/. 103.33 \text{ día}$   
 $S/. 103.33 \text{ día} / 8 \text{ horas} = S/. 12.92 \text{ hora}$   
 $S/. 12.92 \text{ hora} \times 6.72 \text{ horas} = \mathbf{S/. 86.76}$

### 5.2.2. Inversión Propuesta

#### 5.2.2.1. Reuniones de Implementación

Costo tiempo de Reuniones de Implementación: 9 horas de capacitación divididos en 3 sesiones, una sesión cada mes.

*Costos totales Operarios:*     $S/. 10,600.00 / 30 \text{ días} = S/. 353.33 \text{ día}$

$S/. 353.33 \text{ día} / 8 \text{ horas} = S/. 44.17 \text{ hora}$

$S/. 44.17 \text{ hora} \times 9 \text{ horas} = \mathbf{S/. 397.50}$

*Costos total Supervisión:*  $S/. 6,200.00 / 30 \text{ días} = S/. 206.00 \text{ día}$

$S/. 206.00 \text{ día} / 8 \text{ horas} = S/. 25.83 \text{ hora}$

$S/. 25.83 \text{ hora} \times 9 \text{ horas} = \mathbf{S/. 232.50}$

*Costos Capacitador:* *por 3 sesiones* = **S/. 600.00**

*Refrigerios:* *por 3 sesiones* = **S/. 100.00**

*Tarjetas de identificación:*  $S/. 0.50 \times 60 = S/. 10.00$

*Formatos:*  $S/. 0.05 \times 936 = S/. 46.80$

*Tablero informativo:*  $S/. 25.00 \times 1 = \underline{S/. 25.00}$

**S/. 81.80**

*Costo por dejar de producir:*

$9 \text{ horas} \times S/. 68.77 \times 2.71 \text{ pares/hora} = S/. 1,678.15$

*Costo tiempo de Reuniones de Implementación:*

$S/. 397.50 + S/. 232.50 + S/. 600.00 + S/. 100.00$

$+ S/. 81.80 + S/. 1,678.15 = \mathbf{S/. 3,089.95}$

#### **5.2.2.2. Señalización y artículos varios.**

Implementación de tarjetas, formatos de cumplimiento y panel informativo

*Costos de señalización a todo costo:*  $106 \text{ ml} \times S/. 10.50 \text{ m} = \mathbf{S/. 1,113.00}$

### 5.2.2.3. Incentivos

Incentivos a repartir:

*Primer mes:* S/. 50.000 vale de consumo.

*Segundo mes:* S/. 50.000 vale de consumo.

*Tercer mes:* S/. 70.000 Par de zapatos.

*Cuarto mes:* S/. 100.00 económico.

**S/. 270.00**

Inversion total propuesta

$S/. 3,089.95 + S/. 1,113.00 + S/. 270.00 = S/. 4,473.00$

**Tabla 26: Detalle Costos de Implementación**

Concepto		Cantidad	Precio Total Inicial
Reuniones de implementación	Operarios	9	S/. 397.50
	Supervisores	4	S/. 232.50
	Capacitador	1	S/. 600.00
	Otros - refrigerios	1	S/. 100.00
Por dejar de producir		1	S/. 1,678.15
Señalización		1	S/. 1,113.00
Artículos varios		1	S/. 81.80
Incentivos	Vale de Consumo	1	S/. 50.00
	Vale de Consumo	1	S/. 50.00
	Par de zapatos	1	S/. 70.00
	Económico	1	S/. 100.00
<b>Total</b>			<b>S/. 4,473.00</b>

Fuente: Creaciones Ruthmir

Elaboración: Propia

### 5.2.3. Ahorro de implementación

La inversión en este aspecto es importante para mantener el aseo y orden en la fábrica en todo momento, evitando la pérdida de tiempo en búsquedas innecesarias al estar la mayoría de las cosas hormas y modelos en su lugar. Un aporte especial es la seguridad y la facilidad con la que se accede a los



materiales por su fácil ubicación y visualización, dando un lugar a cada cosa se evitan pérdidas de materiales necesarios para la producción.

**Tabla 27: Ahorro por eliminación de tiempo en  
Búsqueda de modelos y hormas**

	tiempo perdido antes / horas	Tiempo perdido después / horas	Costo hora por operario	Ahorro
Ahorro en tiempo	6.72	0	S/. 12.92	<b>S/. 86.76</b>

Fuente: Creaciones Ruthmir  
Elaboración: Propia

Adicional a esto es la generación de un ambiente más agradable para el trabajo y mayor compromiso del personal.

### 5.3. Propuesta Económica - TPM

#### 5.3.1. Pérdidas Económicas

Las pérdidas económicas asociadas a las paradas de máquinas, tiempos de revisión y pares dejados de producir:

$$\begin{aligned} \text{Tiempo Total por paradas/mes:} & \quad 12 \text{ horas.} \\ \text{Pares hora: (564 Pares/mes) / (208 horas/mes)} & \quad = \mathbf{2.71 \text{ Par/hora.}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Costo por paradas y pares dejados de producir/mes:} \\ 12 \text{ horas} \times 2.71 \text{ par/hora} \times 68.77 \text{ S/. / Par} + 100.06 \text{ S/. /mes} \\ = \mathbf{2,338.84 \text{ S/. / Mes}} \end{aligned}$$

#### 5.3.2. Inversión Propuesta

##### 5.3.2.1. Capacitación de Operarios

Capacitación acerca del funcionamiento y mantenimiento de maquina: Rematadora, ver anexo 10. Esta capacitación estará dada por el jefe de producción, la inversión estará dada por el tiempo de capacitación y pares dejados de producir en este tiempo: capacitación: 3 horas de capacitación, 3 veces al año.

$$\begin{aligned} \text{Personal Operario (8):} \quad \text{S/. } 10,600.00 / 30 \text{ días} & \quad = \text{S/. } 353.33 \text{ día} \\ \text{S/. } 353.33 \text{ día} / 8 \text{ horas} & \quad = \text{S/. } 44.17 \text{ hora} \\ \text{S/. } 44.17 \text{ hora} \times 9 \text{ horas} & \quad = \mathbf{\text{S/. } 397.50} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Costos total Supervisión:} \quad \text{S/. } 5,000.00 / 30 \text{ días} & \quad = \text{S/. } 166.67 \text{ día} \\ \text{S/. } 166.67 \text{ día} / 8 \text{ horas} & \quad = \text{S/. } 20.83 \text{ hora} \\ \text{S/. } 20.83 \text{ hora} \times 6 \text{ horas} & \quad = \mathbf{\text{S/. } 187.50} \end{aligned}$$

### 5.3.2.2. Pares dejados de producir por capacitación

Costo asociado por el tiempo empleado en capacitación, pares dejados de producir:

Producción:

<i>Pares por hora:</i>	<i>= 2.71 pares / hora</i>
<i>Horas de capacitación:</i>	<i>= 9 horas</i>
<i>Costo para zapato:</i>	<i>= S/. 68.77</i>

Costo pares dejados de producir por capacitación:

$$9 \text{ horas} \times 2.71 \text{ pares / hora} \times \text{S/. } 68.77 = \text{S/. } 1,678.15$$

### 5.3.2.3. Mantenimiento Programado

Contratación de personal técnico para revisión y mantenimiento, 1 vez al año por maquina; este mantenimiento se programara en días no laborables para no afectar la producción.

Maquinas a dar mantenimiento mecánico	= 5 maquinas
<i>Costo Personal Técnico:</i>	<i>= S/. 500.00</i>

Maquinas a dar mantenimiento Eléctrico neumático	= 5 maquinas
<i>Costo Personal Técnico:</i>	<i>= S/. 500.00</i>

En el caso de las maquinas aparadoras estas necesitan ser calibradas con mayor frecuencia por el uso y por el desgaste que sufren al ser operadas, este mantenimiento es más especializado y se realizara cada 4 meses una calibración y limpieza.

Mantenimiento Maquinas Aparadoras	= 3 maquinas
<i>Costo Personal Técnico: 3 x 50.00 S/. c/u. x 3 veces año.</i>	<i>= <u>S/. 450.00</u></i>

Costo total por mantenimiento: = **S/. 1,450.00**

**Inversión Total propuesta:**

**S/. 397.50 + S/. 187.50 + S/. 1,678.15 + S/. 1450.00 = S/. 3,713.15**

**Tabla 28: Detalle Costos de Implementación**

Concepto		Cantidad	Precio Total Inicial
Reuniones de capacitación	Operarios	9	S/. 397.50
	Supervisor	1	S/. 187.50
Pares dejados de Producir		1	S/. 1,678.15
Mantenimiento Programado	Personal externo	1	S/. 1,450.00
<b>Total</b>			<b>S/. 3,713.15</b>

*Elaboración: Propia*

**5.3.3. Ahorro de Implementación**

El ahorro generado por la implementación de mantenimiento autónomo es la reducción de tiempo de paradas de máquina, paradas imprevistas, se espera una reducción de tiempo por paradas de máquina en un 60%

*Horas paradas de maquina antes:* = 12 horas - paradas

*Reducción esperada – Mantenimiento autónomo:* = 70%

*Tiempo de parada de maquina:* 12 x 70% = **8.4 horas – paradas**

Ahorro por reducción de tiempo de paradas de maquina:

*Costo hora Operario:* 8.4 h x S/. 8.33 h-operario = **S/. 70.04 hora**

Ahorro reducción de tiempo - mes:

**8.4 horas x 2.71 pares / hora x S/. 68.77 + S/. 70.04**  
**= S/. 1,637.19 - mes**

#### 5.4. Pérdida Total

Pérdidas generadas en forma mensual:

<i>Retrasos en la entrega de pedidos:</i>	= S/. 2,263.47
<i>Pérdida de tiempo en búsqueda de MP:</i>	= S/. 86.76
<i>Pares dejados de producir por paradas de maquina:</i>	= <u>S/. 2,338.84</u>
<b>Total de Perdida – Mes</b>	<b>= S/. 4,689.06</b>

#### 5.5. Inversión Total

Inversión total propuesta:

<i>Contratación de operario para proceso de ensuelado y uso de maquina fijadora de termoplástico para proceso de armado - VSM:</i>	= S/. 3,211.26
<i>Implementación de herramienta 5"S:</i>	= S/. 4,472.95
<i>Capacitación de personal, implementación de mantenimiento autónomo y mantenimiento programado:</i>	= <u>S/. 3,713.15</u>
<b>Total de Inversión</b>	<b>= S/. 11,397.36</b>

A la inversión total propuesta se le subdivide en costos operativos e inversión.

<i>Costos Operativos:</i>	<b>= S/. 2,920.00 – mes</b>
<i>Inversión total propuesta:</i>	<b>= S/. 8,477.36</b>

#### 5.6. Ahorro Total

Ahorro por implementación de propuestas de mejora:

*Por Reducción de tiempo y Costo - mes:*

<i>Tiempo de armado:</i>	= S/. 179.94
<i>Tiempo búsqueda de MT:</i>	= S/. 86.76

*Reducción de Costo par:* = S/. 543.19

**Sub Total ahorro** = S/. **809.89**

*Por Ahorro en pérdidas Actuales:*

*Pago de penalidades y horas extras:* = S/. 2.263.47

*Ahorro en paradas de maquina:* = S/. 1,637.19

**Sub Total ahorro** = S/. **3,900.66**

*Por Incremento de producción:*

*Incremento en 14 docenas - mes:* = S/. 2.856.00

*Beneficio total de implementación* = S/. **7,566.55**

## 5.7. Calculo del VAN

La inversión generada por la implementación de herramientas de lean Manufacturing, generan un flujo de caja del proyecto a 12 meses, con un costo operativo mensual de S/. 2,920.00 y monto por inversión S/. 8,477.36.

Fórmula de cálculo del VAN

$$VAN = -A + \sum_{s=1}^n \frac{Q_s}{(1+i)^{ts}}$$

A: Desembolso inicial.

Qs: Flujo de caja.

n: N° de años que dura la inversión.

i: Rentabilidad mínima exigida.

**Tabla 29: Flujo de Caja de Inversión Propuesta**

Inversión total	<b>S/. 8,477.36</b>												
(Costo oportunidad) COK	<b>20%</b>												
Crecimiento		3.9%	5.0%	6.1%	7.2%	8.3%	9.4%	10.5%	11.6%	12.7%	13.8%	14.9%	16.0%
<b>Estado de resultados</b>													
Meses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos		S/. 7,566.6	S/. 7,941.8	S/. 8,025.2	S/. 8,108.6	S/. 8,191.9	S/. 8,275.3	S/. 8,358.7	S/. 8,442.1	S/. 8,525.5	S/. 8,608.9	S/. 8,692.3	S/. 8,775.7
costos operativos		S/. 2,920.0	S/. 2,920.0	S/. 2,920.0	S/. 2,920.0	S/. 2,920.0	S/. 2,920.0	S/. 2,920.0	S/. 2,920.0	S/. 2,920.0	S/. 2,920.0	S/. 2,920.0	S/. 2,920.0
Depreciación activos		S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -
GAV		S/. 292.0	S/. 292.0	S/. 292.0	S/. 292.0	S/. 292.0	S/. 292.0	S/. 292.0	S/. 292.0	S/. 292.0	S/. 292.0	S/. 292.0	S/. 292.0
utilidad antes de impuestos		S/. 4,354.6	S/. 4,729.8	S/. 4,813.2	S/. 4,896.6	S/. 4,979.9	S/. 5,063.3	S/. 5,146.7	S/. 5,230.1	S/. 5,313.5	S/. 5,396.9	S/. 5,480.3	S/. 5,563.7
Impuestos (30%)		S/. 1,306.4	S/. 1,418.9	S/. 1,444.0	S/. 1,469.0	S/. 1,494.0	S/. 1,519.0	S/. 1,544.0	S/. 1,569.0	S/. 1,594.0	S/. 1,619.1	S/. 1,644.1	S/. 1,669.1
utilidad después de impuestos		S/. 3,048.2	S/. 3,310.9	S/. 3,369.2	S/. 3,427.6	S/. 3,486.0	S/. 3,544.3	S/. 3,602.7	S/. 3,661.1	S/. 3,719.4	S/. 3,777.8	S/. 3,836.2	S/. 3,894.6
<b>flujo de caja</b>													
Meses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
utilidad después de impuestos		S/. 3,048.2	S/. 3,310.9	S/. 3,369.2	S/. 3,427.6	S/. 3,486.0	S/. 3,544.3	S/. 3,602.7	S/. 3,661.1	S/. 3,719.4	S/. 3,777.8	S/. 3,836.2	S/. 3,894.6
más depreciación		S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -
inversión	S/. -8,477.4												
	<b>S/. -8,477.4</b>	<b>S/. 3,048.2</b>	<b>S/. 3,310.9</b>	<b>S/. 3,369.2</b>	<b>S/. 3,427.6</b>	<b>S/. 3,486.0</b>	<b>S/. 3,544.3</b>	<b>S/. 3,602.7</b>	<b>S/. 3,661.1</b>	<b>S/. 3,719.4</b>	<b>S/. 3,777.8</b>	<b>S/. 3,836.2</b>	<b>S/. 3,894.6</b>
Meses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>flujo neto de efectivo</b>	<b>S/. -8,477.3</b>	<b>S/. 3,048.2</b>	<b>S/. 3,310.9</b>	<b>S/. 3,369.2</b>	<b>S/. 3,427.6</b>	<b>S/. 3,486.4</b>	<b>S/. 3,544.3</b>	<b>S/. 3,602.7</b>	<b>S/. 3,661.1</b>	<b>S/. 3,719.4</b>	<b>S/. 3,777.8</b>	<b>S/. 3,836.2</b>	<b>S/. 3,894.6</b>
<b>VAN</b>	<b>S/. 6,693.66</b>												
<b>TIR</b>	<b>38.51%</b>												
<b>PRI</b>	<b>6.7</b>	<b>Meses</b>											
Meses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos		<b>7566.6</b>	<b>7941.8</b>	<b>8025.2</b>	<b>8108.6</b>	<b>8191.9</b>	<b>8275.3</b>	<b>8358.7</b>	<b>8442.1</b>	<b>8525.5</b>	<b>8608.9</b>	<b>8692.3</b>	<b>8775.7</b>
Egresos		<b>4518.4</b>	<b>4630.9</b>	<b>4656.0</b>	<b>4681.0</b>	<b>4706.0</b>	<b>4731.0</b>	<b>4756.0</b>	<b>4781.0</b>	<b>4806.6</b>	<b>4831.1</b>	<b>4856.1</b>	<b>4881.1</b>
VAN Ingresos	<b>S/. 35,931.6</b>												
VAN Egresos	<b>S/. 20,760.6</b>												
<b>B/C</b>	<b>1.7</b>												

Finalmente el flujo de caja nos deja el siguiente indicador de implementación:

- **VAN:** Calculado con una tasa interna de retorno del 20%

$$\mathbf{VAN = 6,693.66}$$

### **5.8. Calculo del TIR**

Fórmula de cálculo del TIR:

- **TIR:** con el siguiente valor.

$$\mathbf{TIR = 38.51\%}$$

### **5.9. Retorno de la inversión**

- **PRI = 6.7 meses**



# CAPITULO 6

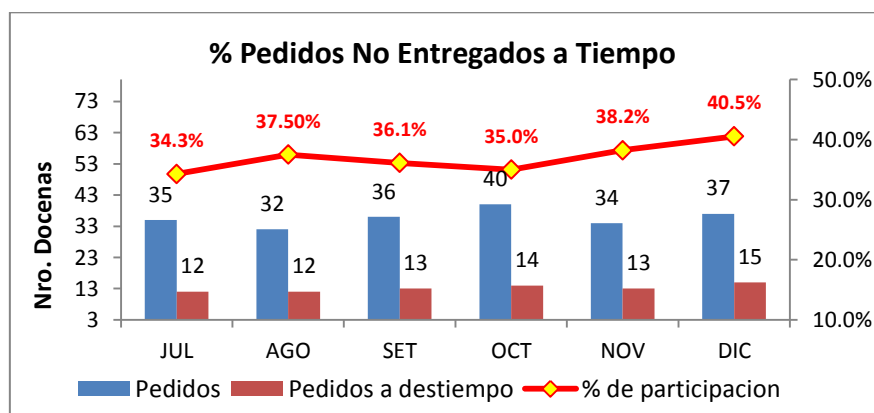
## 6. RESULTADOS Y DISCUSION

### 6.1. Resultados

Los resultados obtenidos de esta investigación es el resultado del análisis hecho a la pérdida de rentabilidad en la empresa “Creaciones Ruthmir S.R.L.”, como parte de esta investigación se limitó al estudio de la Producción en sí y elaboración de Pedidos, el análisis de la producción de medidas no estuvo incluido por ser una producción pequeña y específica, no descartando la importancia de este para estudios posteriores.

La empresa pierde actualmente un 23.6% de sus utilidades, como consecuencia del incumplimiento en la entrega de sus pedidos a tiempo, para el análisis se usó el promedio de los últimos 6 meses, el grafico 27 muestra la cantidad de pedidos y los pedidos con retraso en la entrega y el porcentaje de estos:

**Grafico 27: % de Pedidos No Entregados a Tiempo**



Fuente: Creaciones Ruthmir  
Elaboración: Propia

El análisis del VSM, el estudio de tiempo y el balance de línea realizado, presenta un desbalance de línea en producción, actualmente el operario ensuelador produce 31 Doc.-Mes, produciendo las faltantes en horas extras, con la contratación de un operario más para esta área, se nivelaría la producción y se cumpliría con lo requerido por los clientes y aumentaría la producción en un 30%, lo que es significativo con relación a las perdidas actuales y al costo que supone la contratación de un operario más.

La implementación y uso total de la maquina fijadora de termoplástico para el área de armado supone una mejora considerable, tanto en tiempo como en el costo del producto; se obtiene una reducción de 25 min-doc., un 6,47% menos que el tiempo actual, lo que equivale a un ahorro de 179.94 S/.-Mes, siendo económicamente importante como ahorro o como el aprovechamiento del tiempo para la realización de otras actividades. Con relación al costo del producto este se reduce un 1.40% al costo actual por par, lo que equivale a un ahorro considerable dada la producción actual, 543.19 S/.-Mes.

La implementación de la 5´S, nos permite lograr cambios fundamentales, una mayor motivación del personal, mayor participación, ambientes más adecuados y aptos para el trabajo, ahorro de tiempo en búsqueda de materiales y equipo. Y con la preservación de esta filosofía dejar ya la imagen de taller a pasar a ser una fábrica de producción de calzado.

El mantenimiento autónomo, nos brinda el conocimiento necesario para actuar en forma preventiva en lo que respecta al cuidado de la maquinaria. En la actualidad la cantidad de horas de paradas de máquina suman 12 horas-mes, lo que equivale a 2,338.84 S/.-mes, a través de la capacitación y formación de todo el personal y el establecimiento del mantenimiento preventivo unido a la implementación de la 5´S, se espera una reducción de un 70% en el tiempo de paradas de máquina.

## 6.2. Discusión

Se tuvo como objetivo principal el incremento de la rentabilidad en la producción de calzado en la empresa Creaciones Ruthmir S.R.L. para ello se recurrió al uso de las herramientas de Lean Manufacturing como son VSM, 5'S y TPM para realizar un análisis de cada uno de los factores que afectaban y contribuían a la baja rentabilidad en la producción de calzado en la empresa, con el fin de evaluar propuestas de mejora y así incrementar la baja rentabilidad en la producción de calzado.

El resultado del análisis del VSM en combinación con el balance de línea demostró la necesidad de contratación de un operario más para el área de ensuelado, este a su vez compensaría e incrementaría la producción, cada operario produciría 30 doc.-mes, incrementando la producción a 60 doc.-mes. Como dato teórico el planteamiento es posible, se ha utilizado para ello el tiempo estándar, aunque no ha sido considerado la habilidad del operario nuevo, sus formas y métodos de trabajo y la adaptabilidad que tenga este a su nuevo puesto de trabajo, esto mermaría en parte su capacidad de producción, en comparación con el operario actual en cual cuenta con más de 15 años en la empresa y conoce muy bien los métodos de trabajo de la empresa. Un planteamiento mejor sería realizar un nuevo análisis de tiempos con el nuevo operario y medir su capacidad de producción y adaptabilidad a su puesto de trabajo.

La reducción de tiempo por el uso de la máquina fijadora de termoplástico corresponde a un estudio de tiempo hecho antes y después de la prueba, además del hecho de eliminar etapas de la operación con el uso del termoplástico, no cabe duda que unas de las limitaciones es el hecho de contar siempre con el material termoplástico y hacer nueva mediciones de tiempo con el operario armador, ya que las pruebas fueron hechas por otro personal el cual realizaba esta etapa de fijado del termoplástico. Con

relación a la reducción del costo por par por el uso del termoplástico el ahorro es significativo en el costo de materiales.

La implementación de la filosofía 5'S, propone un desafío para todos y mucho mayor para la dirección, los resultados a esperarse se pueden lograr si hay un compromiso de todos, operarios y directivos, una de las limitaciones son la disponibilidad de tiempo otorgado para estas mejoras, ya que al estar atrasados en su cumplimiento no otorgan las facilidades correspondientes, se realizó un planteamiento piloto en el área de corte, el cual sirva para demostración de los cambios que se pueden lograr.

La reducción de horas de paradas de máquina y por consecuencia la propuesta de ahorro está sujeta los tiempos otorgados para la formación y capacitación en Mantenimiento Autónomo, pero al igual que la propuesta de implementación de las 5'S una de las limitaciones es el otorgamiento de tiempo, como propuesta y complemento de la misma se ha elaborado un manual piloto de funcionamiento para la máquina rematadora, pudiéndose esto extender a las otras máquinas, los resultados esperados son válidos la reducción de un 70% de tiempo en paradas se puede evitar con el simple hecho de la limpieza y lubricación.

En general los resultados y los procedimientos de este análisis se pueden utilizar como referencia en otras empresas del mismo rubro, micro empresas y talleres de calzado, teniendo en cuenta en cada una de ellas sus propias características y limitaciones.

Al hacer un análisis de la hipótesis planteada y los resultados obtenidos con las limitaciones encontradas, se puede ver que la rentabilidad se ve afectada por estos factores encontrados, no se descarta que con un análisis más profundo y con un compromiso total de los interesados se reforzaría y mejoraría los resultados obtenidos.

Los resultados obtenidos generan preguntas e hipótesis para nuevas investigaciones como son:

- En qué manera la implementación de maquinaria beneficiaria e incrementaría la producción de calzado.
- El incremento de la producción de calzado incrementaría la Rentabilidad.

# CAPITULO 7

## 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 7.1. Conclusiones

En base al análisis presentado con relación a la situación actual de la Empresa y en comparación con los beneficios que se pueden obtener de la aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing, se concluye que la implementación de cada una de estas ayudarían a combatir significativamente los problemas de baja rentabilidad en la producción de calzado.

Además a través del desarrollo de la propuesta se pudo observar que las diferentes herramientas se interrelacionan unas con otras, el éxito se puede ver asegurado en la aplicación de las herramientas y acompañadas de la filosofía de 5´S y un cambio de cultura organizacional.

Se pudo identificar la falta de comunicación clara entre las áreas de producción, sumado a esto la acumulación de producto en el área ensuelado por no tener balanceada la línea de producción, como consecuencia de esto la línea de producción presenta una caída en su eficacia debido al no cumplimiento de la producción a su debido tiempo y el número de horas de paradas de máquina y el desorden, afectando con esto la rentabilidad de la empresa.

Para dar soluciones a esto se encontraron aplicables las herramientas de Lean Manufacturing VSM, 5´S y Mantenimiento Autónomo.

La aplicación del VSM nos da una visión clara de la necesidad de contratación de un operario y balancear la línea de producción en general

reduciendo con esto a un 0% en pérdida de utilidades y aumento de la producción en 29%.

La implementación de la filosofía de 5´S plantea un cambio sustancial de las áreas de trabajo, eliminación de tiempos muertos y mayor identificación y compromiso del personal.

El mantenimiento autónomo impacta directamente en el buen estado de la maquinaria y conocimiento de este, se plantea una reducción de un 70% del tiempo actual en paradas de máquina.

La aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing le proporcionan a la empresa una ventaja competitiva en calidad, Flexibilidad y sobre todo cumplimiento que a largo plazo se vería reflejado en aumento de ventas, mayores utilidades y mayor confianza de su clientela.

Los costos asociados a la implementación de las herramientas son justificables con un periodo de retorno de inversión de 6.7 meses y una tasa interna de retorno de 38%, considerando esto, se considera viables la inversión e implementación de las herramientas de Lean Manufacturing basadas en VSM, 5´S y TPM (mantenimiento autónomo) para la línea de producción de calzado.

## **7.2.Recomendaciones**

Para la implementación de las herramientas de Lean Manufacturing y para su éxito, se debe tener en cuenta que los cambios a ser implementados se basan en la mejora continua, por lo tanto un análisis constante se hacen necesarios para mantener la filosofía a flote. Por es necesario e importante designar personas responsables de cada una de las etapas, que

mantengan un buen proceso de control y seguimiento de desarrollo de estas.

Se debe comprender a Lean Manufacturing como una filosofía que busca reducir lo que no agrega valor al producto, buscando a través de diferentes propuestas, resultados que se vean reflejados en el aumento de la productividad, reducción de costos y por consecuencia aumento de la rentabilidad.

Para lograr un mejor análisis es necesario e importante llevar un registro de todas y cada una de los eventos que afectan al proceso productivo, analizar cada una de las variables involucradas en su momento y en su estado actual. Las herramientas de Lean Manufacturing lograrían hacer cambios y realizar las modificaciones al proceso productivo, conforme se vayan solucionando los problemas aquí analizados se debe buscar un proceso dinámico de mejora y de permanente seguimiento de las herramientas.

Para desarrollar y lograr una implementación efectiva de la filosofía de Lean Manufacturing depende de grupos de trabajo conformados; por ello se recomienda el desarrollo de un programa desde el punto de vista de recursos humanos, el compromiso de la gerencia para fomentar la participación de todos los trabajadores.



## **BIBLIOGRAFIA**

Borris, S.

2005 Total Productive Maintenance. Ohio, EE.UU. McGraw-Hill Professional Publishing

Shingo, S.

1993 El Sistema de Producción de Toyota: Desde el punto de vista de la ingeniería. Madrid: Tecnología de Gerencia y Producción

Ohno, T.

1991 El Sistema de producción Toyota: más allá de la producción a gran escala. Barcelona: Gestión 2000

Womack, J y Jones, D.

2005 Lean Thinking: Como utilizar el pensamiento Lean para eliminar despilfarros y crear valor en la empresa. Barcelona: Gestión 2000

Rother, M. y Shook, J.

1998 Learning to see: Value stream mapping to add value and eliminate muda. Massachusetts, EE.UU: Lean Enterprise Institute.

Carreira, B.

2004 Lean Manufacturing that Works: Powerful tools for dramatically Reducing Waste and Maximizing Profits. Nueva York: AMACOM BOOKS

Lefcovich, M.

2009 Sistema de Producción Justo a Tiempo-JIT. Argentina: El Cid Editor

Nakajima, S.

1991 Introducción al TPM: Mantenimiento Productivo Total. Cambridge: Productivity.

Marco, J.

2012 Propuesta de estudio para mejorar los procesos productivos en la sección de Metal Mecánica, Tesis: Fabrica Induglob

Klever, J.

2013 Estudio de tiempo y movimientos para mejoramiento de los procesos de producción de la empresa Calzado Gabriel. Tesis

Consejería Económica, Innovación, Ciencia y Empleo: Cuestionario de Satisfacción Laboral.

<http://www.coexphal.es/pdf/euroempleo/Anexo%20VII%20Cuestionario%20sobre%20Satisfacci%C3%B3n%20Laboral-3.pdf>

## ANEXOS

### Anexo 01 – Determinación del tiempo Estándar

Es una actividad que implica la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, con base en la medición del contenido de trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga, las demoras personales y los retrasos inevitables.

Calculo del promedio por elemento:

id	DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	CICLOS										T
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Transporte de Cuero a mesa de corte	6.0	5.8	5.9	5.9	6.9	5.0	5.9	5.9	5.9	5.9	59.2
2	Busqueda de molde por modelo	13.6	12.4	11.6	14.1	6.3	12.0	7.3	8.1	7.2	11.0	103.6

$$P = \frac{\sum Xi}{LC} = \frac{59.2}{10} = 5.92$$

P: Tiempo promedio por elemento.

LC: Lecturas consistentes.

Calculo del tiempo Básico o Normales: Se otorgó una valoración de acuerdo a anexo 04.

$$TB = P \times \frac{Valor Atribuido}{Valor Estandar} = 5.92 \times \frac{100}{100} = 5.92$$

TB: Tiempo Básico o Normal.

Calculo de los Suplementos: Para el cálculo de los suplementos se usó como referencia la tabla de suplementos, anexo 03.

$$TS = TB \times (1 + Suplementos) = 5.92 \times (1 + 0.14) = 6.7$$

TS: Tiempo Estándar del elemento

## Anexo 02 – Balance de Línea

El objetivo del balance de línea es establecer un ciclo de tiempo constante en todas las estaciones de trabajo, una línea de producción esta balanceada cuando la capacidad de producción de cada una de las estaciones tiene la misma capacidad de producción.

Para cada una de las operaciones se tiene sus tiempos estándar:

Operaciones	Min Estándar/ Par	Tiempo de espera	N° Min Estándar Permitido
Corte	17.4	16.3	33.7
Aparado	26.2	7.5	33.7
Armado	16.1	17.6	33.7
Ensuelado	33.7	-	33.7
Rematado	14.2	19.5	33.7
Acabado	29.6	4.1	33.7
	<b>137.1</b>		<b>202.3</b>

El área de ensuelado establece el ritmo de trabajo

Calculo de la Eficiencia Actual:

$$E = \frac{\sum ME}{\sum MEP} = \frac{137.1}{202.3} = 67.9\%$$

Calculo de Nro. De Operarios: Índice de productividad

Producción: 47 doc. /mes = 564 pares/mes

Nro. Días disponibles: 26 días

Horas de trabajo/día: 8 horas = 480 min.

Producción diaria: 564 pares/mes / 26 días = 21.7 pares/día

Índice de Productividad:

$$IP = \frac{\text{Unidades a fabricar}}{\text{Tiempo disponible}} = \frac{21.7}{480 \text{ min}} = 0.046$$

Calculo Nro. De Operarios:

Eficiencia requerida: 95%

$$NO = \frac{TE \times IP}{E} = \frac{17.4 \times 0.046}{95\%} = \mathbf{0.85}$$

Procesos	TE - min	N° Operarios Teórico	N° Operarios. Real
Corte	17.4	0.85	1
Aparado	52.4	2.55	2
Armado	32.3	1.57	2
Ensuelado	33.7	1.64	2
Rematado	14.2	0.69	1
Acabado	29.6	1.44	2
			10

### Anexo 03 – Tabla de Suplementos

Sistema de suplementos por descanso en porcentaje de los tiempos normales

VALORACIÓN DE SUPLEMENTOS		OIT: Ejemplo sin valor normativo	
SUPLEMENTOS CONSTANTES			
	H	M	
A. Suplementos por necesidades personales	5	7	
B. Suplemento base por fatiga	4	4	
2. SUPLEMENTOS VARIABLES			
	H	M	H M
<b>A. Suplementos por trabajar de pie</b>	2	4	
<b>B. Suplemento por postura anormal</b>			
Ligeramente incómoda	0	1	
Incómoda (inclinado)	2	3	
Muy incómoda (acostado, estirado)	7	7	
<b>C. uso de fuerza/Energía muscular</b> (Levantar, tirar, empujar [ Kg])			
2,5	0	1	
5	1	2	
7,5	2	3	
10	3	4	
12,5	4	6	
15	5	8	
17,5	7	10	
20	9	13	
22,5	11	16	
25	13	20max	
30	17	-	
33,5	22	-	
<b>D. Mala iluminación</b>			
Ligeramente por debajo de la potencia	0	0	
Bastante por debajo	2	2	
Absolutamente por debajo	5	5	
<b>E. Condiciones atmosféricas</b> Índice de enfriamiento de Kata			
16			0 0
8			10 10
4			45 45
2			100 100
<b>F. Concentración intensa</b>			
Trabajos de cierta precisión			0 0
Trabajos precisos o fatigosos			2 2
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos			5 5
<b>G. Ruido</b>			
Continuo			0 0
Intermitente y fuerte			2 2
Intermitente y muy fuerte			5 5
<b>H. Tensión mental</b>			
Proceso bastante complejo			1 1
Atención dividida, muchos objetos			4 4
Muy complejo			8 8
<b>I. Monotonía</b>			
Trabajo algo monótono			0 0
Trabajo bastante monótono			1 1
Trabajo muy monótono			4 4
<b>J. Tedio</b>			
Trabajo algo aburrido			0 0
Trabajo bastante aburrido			2 1
Trabajo muy aburrido			5 2

Fuente: Introducción al estudio del trabajo (Cuarta Edición)

## Anexo 04 – Escalas de Valoración

Escalas de valoración del ritmo de trabajo

Escala	Descripción
0	Actividad nula
50	Muy lento, movimientos torpes, inseguros, parece dormido, sin interés en el trabajo
75	Constante, resuelto, sin prisa, como de obrero no pagado a destajo, pero bien dirigido, Parece lento pero no pierde tiempo
100	Activo, capaz, como de operario calificado medio, logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado.
125	Muy rápido el operario actúa con gran seguridad, destreza y coordinación de movimientos, muy por encima del anterior.
150	Excepcionalmente rápido, concentración y esfuerzo intenso, sin probabilidad de durar por varios periodos.

Fuente: Introducción al estudio de trabajo

## Anexo 05 – Tabla General Electric Company

Tiempo Ciclo (minutos)	Número de ciclos
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
2.00 - 5.00	15
5.00 - 10.00	10
10.00 - 20.00	8
20.00 - 40.00	5
más de 40.00	3

Fuente: Introducción al estudio de trabajo

## Anexo 06 – Encuesta de Satisfacción Laboral

<b>CUESTIONARIO SOBRE SATISFACCIÓN LABORAL DE LOS TRABAJADORES</b>				
<p>Marcar con una <b>X</b> su nivel de satisfacción con respecto a cada pregunta o ítem.</p>				
<b>PRECEPCIÓN GENERAL</b>				
	Muy Insatisfecho	Insatisfecho	Satisfecho	Muy Satisfecho
1	¿Cómo se ha sentido trabajando en esta empresa?			
<b>MOTIVACIÓN Y RECONOCIMIENTO</b>				
	No	En Parte	Si	
2	¿Conoces la historia y trayectoria de tu empresa?			
3	¿Sus Funciones y Responsabilidades estan bien definidas?			
4	¿Recibe información de cómo desempeña su trabajo?			
5	¿Está motivado y le gusta el trabajo que desarrolla?			
6	El nombre de la empresa y su posición en el sector, ¿es gratificante para usted?			
7	¿Las condiciones salariales para usted son buenas?			
8	¿La relacion de con sus compañeros es satisfactoria?			
9	¿Le resulta fácil expresar sus opiniones en su grupo de trabajo?			
10	¿Se siente parte de un equipo de trabajo?			
11	¿La comunicación interna dentro de su área de trabajo funciona correctamente?			
12	¿Se capacita o informa acerca de neuvas formas o tecnicas de trabajo?			
13	¿Se siente partícipe de los éxitos y fracasos de su área de trabajo?			
<b>ÁREA Y AMBIENTE DE TRABAJO</b>				
	No	En Parte	Si	
14	¿Conoce los riesgos y las medidas de prevención relacionados con su puesto de trabajo?			
15	¿El trabajo en su área está bien organizado?			
16	¿Las condiciones de trabajo de su area son seguras?			
17	¿Las cargas de trabajo están bien repartidas entre todas las areas?			
18	¿Mantiene su lugar de trabajo limpio y libre de obstáculos?			
19	¿Puede realizar su trabajo de forma segura?			
20	¿Están elementos de uso en caso de emergencia, (extintor, botiquin)?			
21	¿La empresa mantiene las areas ordenadas y participa en su cumplimiento?			

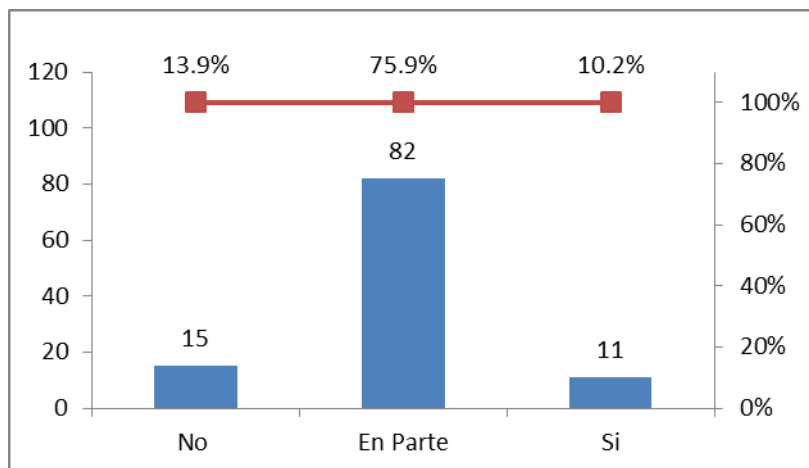


FORMACIÓN E INFORMACIÓN		Muy Insatisfecho	Insatisfecho	Satisfecho	Muy Satisfecho
22	¿Recibe la formación necesaria para desempeñar correctamente su trabajo?				
23	¿Ha recibido la formación básica sobre Prev. Riesgos Laborales previo a la incorporación al puesto de trabajo?				
24	Cuando necesita formación específica, al margen de la establecida en el plan de formación ¿ha sido satisfecha?				
25	Cuando se implantan nuevos mecanismos y es necesaria formación específica, la empresa me lo proporciona				
26	La empresa le proporciona oportunidades para su desarrollo profesional				

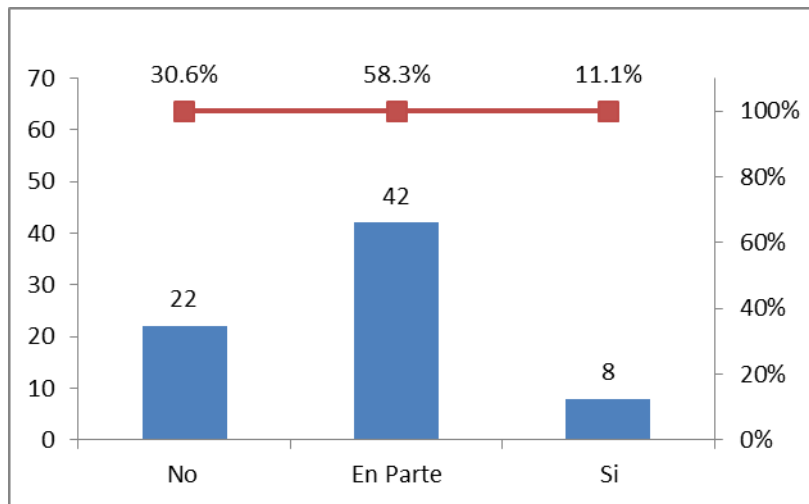
**SUGERENCIAS** (Señale aquellas sugerencias que considere necesarias para una mejora en el desempeño de sus funciones).

### Resultados Obtenidos:

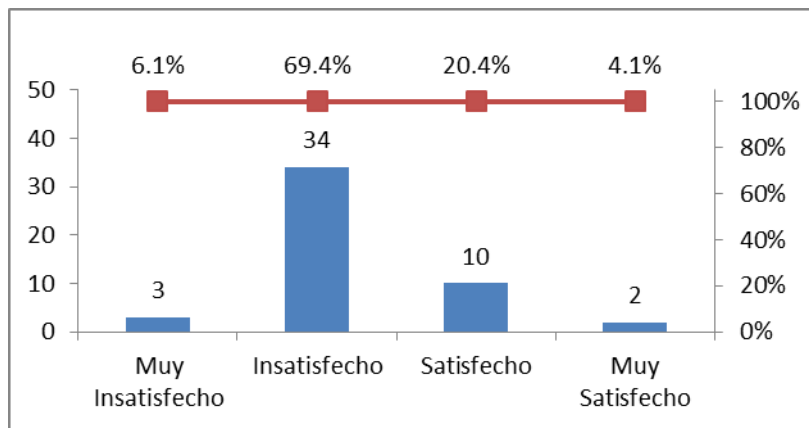
#### 2.- Motivación y Reconocimiento: **86.1%**



### 3.- Área y Ambiente de Trabajo **69.4%**



### 4.- Formación y Capacitación **24.5%**



Satisfacción laboral Actual:  $86.1\% \times 69.4\% \times 24.5\% = 14.6\%$

## Anexo 07 – Formato Detalles de Pedido

**PEDIDO DE CALZADO DE VESTIR**

Fecha de pedido: .....

Fecha de entrega: .....

PEDIDO	CLIENTE	TELEFONO	MODELO	N°	TIPO DE CUERO	COLOR

**ESPECIFICACIONES:**

**Nota:** Cada pedido debe ser especificado con la debida foto de referencia

Corte													
Cuero	Capellada		Acolchado		Forro	Capellada		Observaciones					
	Lateral		Lengüeta			Lateral							
	Talon					Refuerzo							
Aparado													
Hilo	Color		Monograma		Al corte		Cierre		Observaciones				
	N°		Aplique		Doblado								
	N° aguja		Pega Pega		Ribeteado								
	Ojalillos		Hebillas		Picado								
Armado													
Cod. Horma	empeine		Falsa	Carnaza		Empaste	Suave		Celastik	Puntera		Observaciones	
	dedos			Carton			Intermedio			Talon			
	talon			Retacon			Duro						
Ensuelado													
Cerca	Suela		Taco	Madera		Chaflan		Tapilla	Jebe		Fresado		Observaciones
	Tuni			Alpino		Partido			Llanta		Pasado		
	Planta			Altura T					Crepe		Punteado		
	Huella			Forrado					Protector				
Acabado													
Cantos		Crema		Lustrado		P. Acolchada		Observaciones					
Piso Suela		Brillante				Boton							
		Opaco		Plantilla		Retacon							

## Anexo 08 – A

<b>AREA DE CORTE</b>			
<b>Listado de Elementos</b>	<b>Es Necesario este Elemento?</b>	<b>Es necesario en esta cantidad?</b>	<b>Tiene que estar ubicado aquí?</b>
<b><i>Elementos de Operario</i></b>			
Chaveta de corte	Si	Si	Si
Asentador de madera	Si	Si	Si
Lápiz	Si	Si	Si
Papel con los modelos a cortar	Si	Si	Si
<b><i>Materiales a usar</i></b>			
Cuero	Si	No	Si
Retazos de cuero	Si	No	Si
Badana	Si	No	Si
Retazos de badana	Si	No	Si
sobres con modelos	Si	Si	Si
Cajas con modelos	Si	Si	Si
<b><i>Equipos</i></b>			
Maderas	No		
bolsas	No		
Cajas vacías	No		
Inodoro	No		
Cajas de madera con tapillas	No		
Plásticos	No		
Escoba	Si	Si	Si
Mesa se corte	Si	Si	Si
Plancha de metal para corte	Si	Si	Si

## Anexo 08 - B

<b>ARMADO</b>			
<b>Listado de Elementos</b>	<b>Es Necesario este Elemento?</b>	<b>Es necesario en esta cantidad?</b>	<b>Tiene que estar ubicado aquí?</b>
<b><i>Elementos de Operario</i></b>			
Asentador de madera	Si	Si	Si
Lapicero	Si	Si	Si
Moldes de falsa en cartulina	Si	Si	Si
Caja con chinches	Si	Si	Si
Chaveta de armador	Si	Si	Si
<b><i>Materia Prima y Insumos</i></b>			
Corte aparados	Si	No	No
Ablandador	Si	Si	Si
Retazos de Cuero	No		
Cajas de chinches vacías	No		
Chinches	Si	Si	Si
Carnaza	Si	Si	No
Pegamento	Si	Si	Si
<b><i>Equipo</i></b>			
Hormas	Si	Si	Si
Silla	Si	Si	Si
<b><i>Otros</i></b>			
Retazos de Suela	No		
Latas de pegamento	No		
Pares armados	Si	Si	No


## Anexo 08 - C

ENSUELADO Y REMATADO			
Listado de Elementos	Es Necesario este Elemento?	Es necesario en esta cantidad?	Tiene que estar ubicado aquí?
<i>Elementos de Operario</i>			
Lata de herramientas	Si	Si	Si
Chaveta	Si	Si	Si
Asentador	Si	Si	Si
Clavos	Si	Si	Si
Mascarilla	Si	Si	Si
Lentes	Si	Si	Si
<i>Materia Prima e Insumos</i>			
Cortes armados para ensuelar	Si	Si	Si
Depósitos de Activador	Si	Si	Si
Cercos	Si	Si	No
Depósito de diluyente	Si	Si	Si
Galón de Pegamento	Si	No	No
Huellas	Si	No	No
Plantas de Goma	Si	No	No
Bencina	Si	Si	No
Micro poroso	Si	Si	No
Galón de Jebe liquido	No		
Desbaste de Suela	Si	Si	No
Retazos de Suela	Si	Si	No
Tintes	No		
<i>Maquinaria y Equipo</i>			
Moldes de Suela	Si	Si	Si
Silla	Si	Si	Si
Alicates	Si	Si	Si
Rollo de Suela	Si	Si	No
Hormas	No		
Prensa Neumática	Si	Si	Si
Horno Activador	Si	Si	Si
Rematadora	Si	Si	Si
Cortadora de suela	Si	Si	Si
Desbastadora de Suela	Si	Si	Si
	Si	Si	Si
<i>Otros</i>			
Zapatos ensuelados	Si	Si	Si
Madera	No		

## Anexo 08 - D

<b>ACABADO</b>			
<b>Listado de Elementos</b>	<b>Es Necesario este Elemento?</b>	<b>Es necesario en esta cantidad?</b>	<b>Tiene que estar ubicado aquí?</b>
<b><i>Elementos de Operario</i></b>			
Chaveta	Si	Si	Si
Asentador	Si	Si	Si
<b><i>Materiales e Insumos</i></b>			
Tintes varios	Si	Si	Si
Bencina	Si	Si	Si
Zapatos para Alistar	Si	Si	Si
Zapatos Alistados en caja y sin caja	Si	Si	No
Bolsa con Espuma	Si	Si	Si
Retazos de Suela	No		
<b><i>Equipos</i></b>			
Compresora	Si	Si	No
Descalzador	Si	Si	Si
Moldes de plantilla	Si	Si	Si
Silla Soporte	Si	Si	No
Depósitos vacíos de ojillos	No		
Latas con productos varios	No		
Bolsas con renovadora	No		

## Anexo 09 - Puntos de Capacitación (Maquina Fijadora de Termoplástico)

PROCEDIMIENTO DE CAPACITACION					
DESCRIPCION	PLAN DE CAPACITACION - MAQUINA FIJADORA DE TERMOPLASTICO				
MAQUINA	FIJADORA DE TERMOPLASTICO	N°	1	FECHA:	
CAMBIOS	Fecha:	Fecha:	Fecha:	ELABORADO POR:	
				REVISADO POR:	
				APROBADO POR:	
<p><b>OBJETIVOS:</b></p> <p>Dar un alcance general de la aplicación y beneficios de uso del termoplastico en el calzado.  Otorgar los conocimientos necesarios, basicos, para el cuidado de maquinaria neumatica.  Motivar al personal e incentivar al cuidado y uso responsable de maquinaria.</p> <p><b>DEFINICION DE MAQUINA FIJADORA DE TERMOPLASTICO</b></p> <p>Esta maquina accionada neumaticamente y precalentada, contiene un temporizador el cual se puede graduar desde 5 seg. 30 seg. De tiempo en el cual el piston ejerce presion y funde el termoplastico con el cuero.  Ademas la temperatura puede ser graduada gracias a su termostato, el cual permite controlar la temperatura de la plancha de la maquina.  De facil manejo, con su palanca de accionamiento y su elemento de seguridad su parada de emergencia, el cual detiene la maquina por completo y soltando el piston.</p> <p><b>ACTIVIDADES A REALIZAR:</b></p> <p>Presentacion grafica de la maquina fijadora de termoplastico.  Alcance de material de lectura a personal.  Presentacion y exposicion de uso de maquina.  Uso ejemplo de fijacion de termoplastico.  Participacion activa del personal en practica de fijacion de termoplastico.  Dinamica de preguntas.  Refrigerio.</p> <p><b>MATERIAL A UTILIZAR</b></p> <p>Manual de Maquina.  Proyector multimedia.  Laptop.</p> <p><b>TEMAS DE CAPACITACION</b></p> <p>Presentacion.  Descripcion de material termoplastico y aplicaciones.  Descripcion de maquinaria: elementos, partes.  Conexión a verificar.  Uso de maquinaria, temporizador, piston neumatico, plancha calentadora, parada de emergencia.  Partes criticas.  Puntos de lubricacion y desgaste.  Tiempos de mantenimiento.  Sesion de preguntas.</p> <p><b>LOGROS PARA EL PERSONAL</b></p> <p>Dar a conocer los beneficios del uso del termoplastico en el calzado.  Incentivar el conocimiento general de uso de maquinaria.  Otorgar alcances sobre el mantenimiento y cuidados de maquinaria.  Crear un a cultura de prevencion, cuidado y correcto uso de maquinaria.  Motivar al personal</p>					
					



## Anexo 10 - Puntos de Capacitación TPM

PROCEDIMIENTO DE CAPACITACION				
<b>DESCRIPCION</b>	PLAN DE CAPACITACION - APLICACIÓN DE TPM - MANTENIMIENTO AUTONOMO			
<b>MAQUINA</b>	REMATADORA	N°	1	FECHA:
<b>CAMBIOS</b>	Fecha:	Fecha:	Fecha:	<b>ELABORADO POR:</b>
				<b>REVISADO POR:</b>
				<b>APROBADO POR:</b>
<p><b>OBJETIVOS:</b>                      Otorgar los conocimientos necesarios del Mantenimiento Autonomo.                      Dar a conocer el funcionamiento basico de la maquinaria, conocer los puntos criticos, puntos de desgaste y puntos de lubricacion                      Motivar al personal e incentivar al cuidado y uso responsable de maquinaria.</p> <p><b>DEFINICION DE MAQUINA REMATADORA</b>                      Maquina Rematadora Multiproposito, de 3600 rpm, con eje central giratorio y espacio para 3 tambores delijado, ademas esta maquina tambien se usa para el pulido de Suela                      Uso para el proceso, prepracion del calzdo para ensuelado, cardado de suela y lijado, tanto grueso como fino.</p> <p><b>ACTIVIDADES A REALIZAR:</b>                      Presentacion grafica y fisica de la maquina.                      Alcance de manual de funcionamiento de maquina.                      Presentación y exposicion de uso de maquina.                      Demostracion de cambio de tambor y lija.                      Participacion activa del personal obre uso e identificacion de elemtos criticos                      Dinamica de preguntas.                      Refrigerio.</p> <p><b>MATERIAL A UTILIZAR</b>                      Manual de Maquina.                      Proyector multimedia.                      Laptop.                      Material de Capacitacion.</p> <p><b>ESQUEMA DE LA CAPACITACION</b>                      Presentacion.                      Descripccion de maquinaria y sus componentes.                      Sistema de arranque y conexiones electricas                      Colocacion correcta de lija, ajuste adecuado de tambor, Fijacion de escobillas.                      Partes criticas.                      Puntos de lubricacion y desgaste.                      Tiempos de mantenimiento.                      Sesion de preguntas.</p> <p><b>LOGROS PARA EL PERSONAL</b>                      Dar a conocer los beneficios del mantenimiento autonomo y preventivo de la maquinaria.                      Incentivar el conocimiento general de uso de maquinaria.                      Crear un a cultura de prevencion, cuidado y correcto uso de maquinaria.                      Motivar al personal</p>				

## Anexo 11- A Manual de Funcionamiento Básico (Rematadora)

MANUAL DE FUNCIONAMIENTO				
DESCRIPCION	FUNCIONAMIENTO BASICO	N°	1	FECHA:
MAQUINA	REMATADORA	SUPERVISOR:		
CAMBIOS	Fecha:	Fecha:	Fecha:	PREPARADO POR:
				APROBADO POR:

La maquina Rematadora es una maquina que se encarga del proceso de preparacion del calzado para el proceso de ensuelado, cardado (lijado de cuero ya armado) y preparacion de la firme (suela o planta), tambien esta maquina es utilizada en el proceso final, afinado del calzado lijado y de suela o planta según sea el caso.

**Elementos de Maquina Rematadora**

**Tambor 2: Lija 120**  
Este tambor es el principal. Aquí se realiza el primer lijado.

Para el cambio de tambor, Sujetar el tambor y el girar los ajustes en sentido antihorario y para el ajuste en sentido inverso.

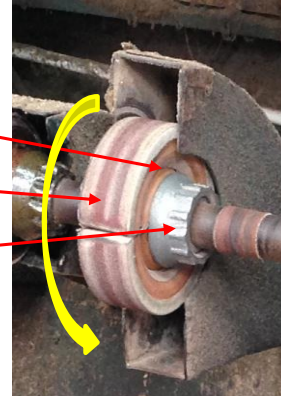
**Tambor 3: Lija 220**

Este tambor realizar el rabajo de afinar y alizar los cantos de Suela.

Tambor,  
madera

Lija 220

Ajuste de



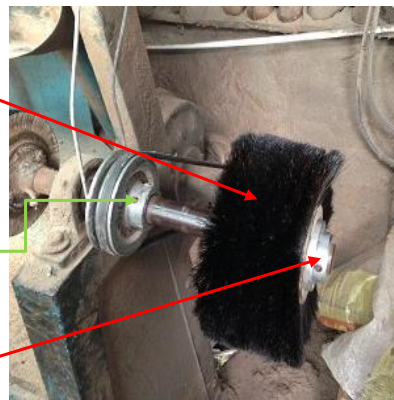
**Escobilla:**

Escobilla, elimina polvo resultante del proceso de lijado.

Escobilla

Para el ajuste o cambio de poleas, girar tornillo sujetador, cerciorarse del correcto ajuste, evitar ambar el tornillo por cuestion de seguridad. tornillo sin cabeza de giro.

Ajuste., para fijacion de Escobilla

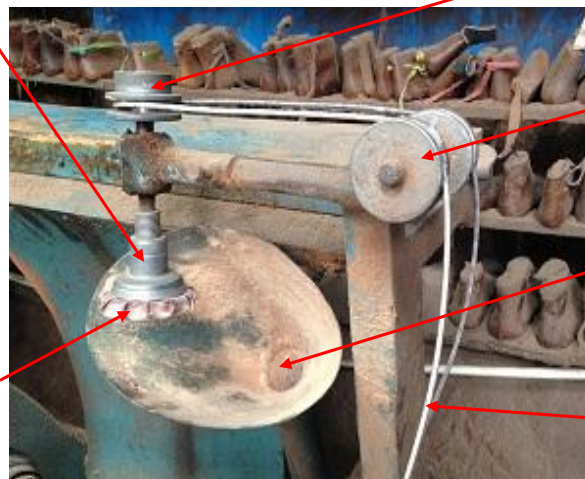


**Trompo de lijado de base de suela:**

Trompo es para lijado de la base de suela.

Ajuste de tambor de lijado. ajuste manual

Tambor y lija, para lijado de suela base, interior se cambia la esponjilla cada 5 lijadas.



Polea

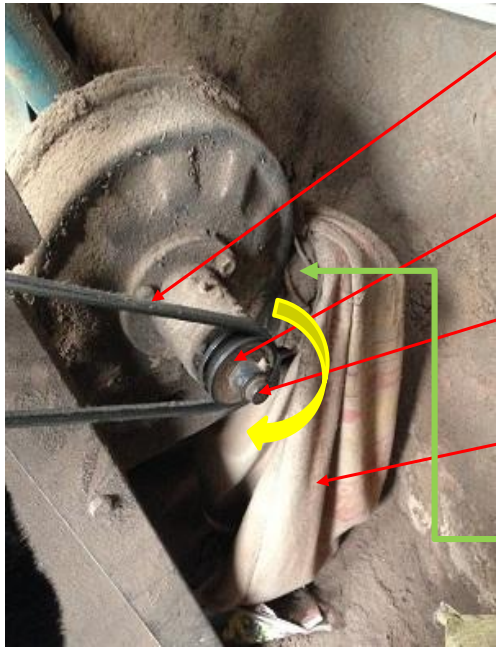
Poleas guia de faja.

Aspiradora de polvo.

Faja de

**Extractor de Polvo**

Escobilla, elimina polvo resultante del proceso de lijado.



Faja.

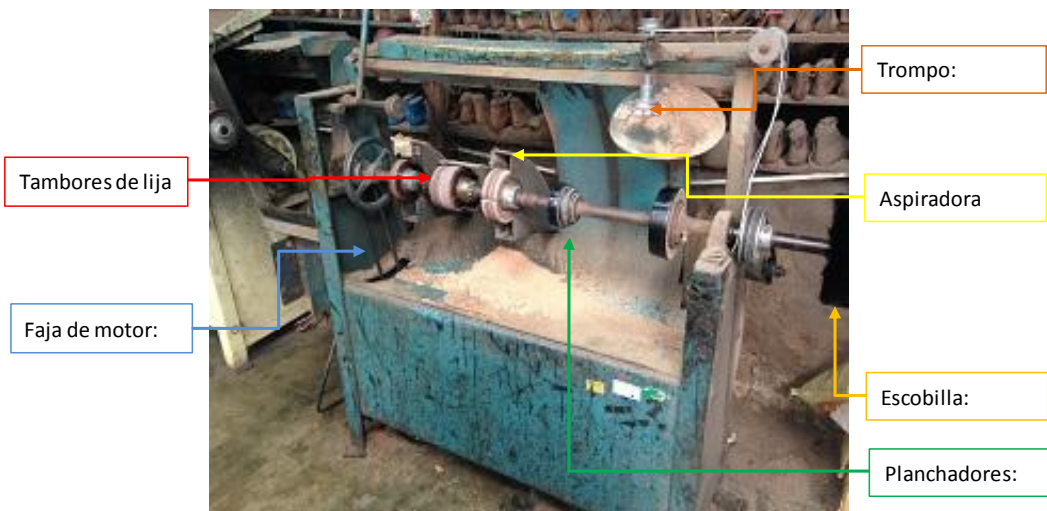
Polea de giro de para extractor de polvo

Eje central .

Saco contenedor de polvo.

Saco de almacenamiento de polvo. eliminar el polvo cuando este este en un 50 %, para un mejor aspiracion.

**MAQUINA REMATADORA**



Tambores de lija

Faja de motor:

Trompo:

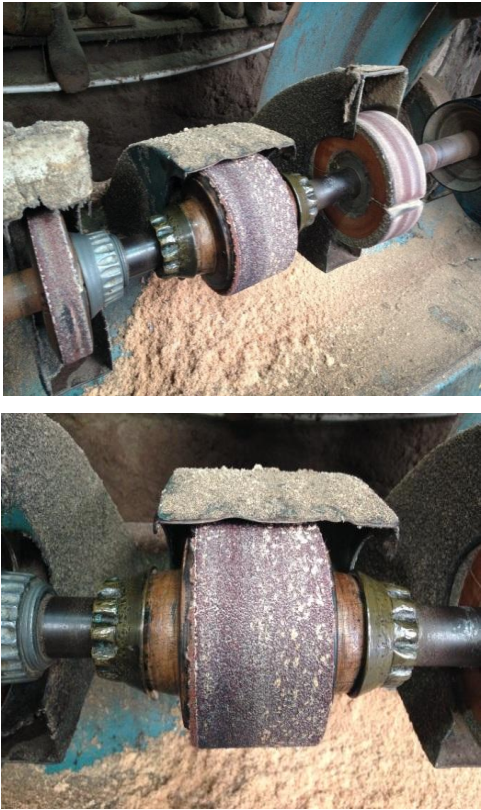

Aspiradora

Escobilla:

Planchadores:



## Anexo 11 - B Elementos Peligrosos (Rematadora)

ELEMENTOS PELIGROSOS						
DESCRIPCION	COMOCIMIENTO DE FUNCIONAMIENTO SEGURO			N°	1	FECHA:
<b>MAQUINA</b>	REMATADORA			<b>SUPERVISOR:</b>		
<b>CAMBIOS</b>	Fecha:	Fecha:	Fecha:	<b>PREPARADO POR:</b>		
				<b>APROBADO POR:</b>		
<b>ELEMENTOS PELIGROSOS</b>						
<p><b>Tambores</b></p> <p>Los tambores son los accesorios utilizados para el la sujeción de la lija para el acabado de la suela estos tambores son intercambiables, de acuerdo al grado de lijado que se quiera hacer.</p> <p>Al estar en movimiento es un elemento riesgoso.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se evitara el uso de ropa floja manga corta, riesgo de ser enrollado por la lija y daños en la piel por contacto con esta</li> <li>- Evitar distraccion al momento de realizar el lijado riesgo de lijado (desgarro de piel) en manos por contacto con lija</li> </ul>						
				<p><b>Fajas</b></p> <p>Elemento de transmision de movimiento y fuerza de motor a eje central, este a su vez al estar unido a los tambores les otorga movimiento para el lijado de cantos de suela de calzado.</p> <p>Al no estar protegido se convierte en un elemento peligroso.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Evitar el uso de ropa suela.</li> <li>- Evitar retirar guardas.</li> </ul>		

#### Sacos de almacenamiento de Polvo de Lijado

Sacos de nylon para el almacenamiento de los residuos resultantes del lijado de suela

- Al momento de sacar el saco, realizarlo con cuidado, previniendo los movimientos brusco y golpes.
- Verificar que el saco sea amarrado correctamente en su lugar, a fin de evitar que se suelte al momento de



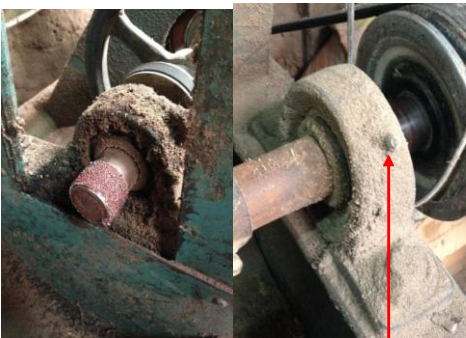
encender la maquina



#### Conexiones Electricas

- .- No acercarse a cables de alimentacion electrica
- .- No hacer conexiones y/o reparaciones si no se cuenta con la experiencia requerida o conocimiento necesario.
- .- Cerciorarse de que la maquina esta completamente desenergizada para hacer reparaciones

## Anexo 11 - C Elementos Críticos (Rematadora)

ELEMENTOS CRITICOS						
DESCRIPCION	FUNCIONAMIENTO BASICO			N°	1	FECHA:
MAQUINA	REMATADORA			SUPERVISOR:		
CAMBIOS	Fecha:	Fecha:	Fecha:	PREPARADO POR:		
				APROBADO POR:		
				<b>MOTOR:</b>  <p><b>Ajuste correcto:</b> La base de sujecion del motor, tiende a aflojarse por el movimiento y la presion ejercida por la faja, ajustar bien y revisar cada semana la correcta fijacion del motor a sus anclajes.</p> <p><b>Factores que aceleran el deterioro:</b> Al no estar centrado el motor degasta con mayor rapidez a la polea, se debe cuidar que el motor este centrado y ajustado correctamente.</p>		
<b>FAJAS DE EXTRACTOR DE POLVO</b>  <p>No debe ser retirada en ningun momento.</p> <p>La acumulacion de polvo y particulas en suspension deteriora el ambiente de trabajo, acumulando polvo y siendo una molestia para todos los trabajadores.</p>						
				<b>RODAMIENTOS DE EJE CENTRAL</b>  <p>Vigilar constantemente que no haya ruidos, vibraciones en los ejes, lo cual indicaria que el rodamiento esta desgastado.</p> <p><b>Factores que aceleran el deterioro:</b>                      Falta de lubricacion: comprobar el estado de la lubricacion y puntos de engrase.                       Evitar la acumulacion excesiva de viruta de suela que taponee las areas lubricadas</p> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <p style="text-align: center;">Puntos de lubricacion.</p> </div>		

#### TAMBOR DE LIJADO

Al ser un elemento de madera tiene la posibilidad de malograrse al contacto con fuerza

#### **Factores que aceleran el deterioro:**




No golpear con ningun instrumento para aflojar los ajustes de tambor.

Centrar el tambor para asi evitar vibraciones, causa de rajaduras de tambor y molestias a momento de ejecutar el lijado.










## Anexo 12 - A Puntos de Difícil Acceso (Rematadora)

PUNTOS DE DIFICIL ACCESO				
MAQUINA	REMATADORA	N°	1	FECHA:
ELEMENTO		DESCRIPCION		
		<p><b>MOTOR</b></p> <p>Al estar en la parte baja y trasera de la maquina, dificulta el acceso para ajustes, limpieza y verificacion de estado de motor.</p>		
		<p><b>SACOS DE ALMACENAMIENTO</b></p> <p>Los sacos se encuentran al la parte trasera de la maquina y por ello se dificulta el acceso para limpieza y sacado de sacos para eliminacion de residuos de lijado de suela.</p>		
		<p><b>CANALETA DE ASPIRACION</b></p> <p>Colocado en la parte trasera de maquina y estar pegado a maquina rematadora 2, se dificulta la limpieza de este.</p>		

## Anexo 12 - B Puntos de Suciedad (Rematadora)

PUNTOS DE SUCIEDAD				
MAQUINA	REMATADORA	N°	1	FECHA:
FUENTE	DESCRIPCION			
<p style="text-align: center;">Polvo:</p> <p>Acumulacion de residuos de lijado de suela en consola principal de maquina, elemtos que no pueden ser aspirados, deben ser recojidos en depositos especiales en foirma diaria</p>				
<p style="text-align: center;">Grasa:</p> <p>Acumulacion de polvo en juntas de lubricacion, taponeo de punto de lubricacion.</p>				

## Anexo 12 - C Averías Frecuentes (Rematadora)

AVERIAS FRECUENTES				
MAQUINA	REMATADORA	N°	1	FECHA:
TIPO	AVERIA			
<p style="text-align: center;"><b>RODAJES:</b></p> <p>Falta de lubricacion, desgaste y vibracion</p>				
<p style="text-align: center;"><b>DESCENTRADO DE MOTOR:</b></p> <p>Deterioro de polea principal, forzamiento del motor y vibraciones.</p>				
<p style="text-align: center;"><b>ESTIRAMIENTO DE FAJA (NYLON):</b></p> <p>Cambio de faja en forma frecuente al no ser del material adecuado para este trabajo o rotura de este por desgaste y estiramiento.</p>				

## Anexo 13 - A Puntos de Lubricación (Rematadora)

PUNTOS DE LUBRICACION				
MAQUINA	REMATADORA	N°	1	FECHA:
TIPO	ELEMENTO	LUBRICACION		
MECANICO	RODAJE DE TROMPO	<p>Utilizar el inyector de grasa para la aplicacion de grasa</p> <p>Elimiar residuos superficiales antes de aplicar la grasa.</p>		
	RODAJE DE EJES CENTRAL	<p>Limpieza general de esta area antes de cualquier aplicaci3n de mantenimiento</p> <p>Limpiar el punto de aplicaci3n de grasa eliminando todo elemento contaminante.</p> <p>Utilizar el inyector de grasa haciendo girar lentamente el eje central para su total lubricacion.</p>		



## Anexo 14 - A Manual – Estándares Básicos

MANUAL

### MANUAL DE MAQUINA REMATADORA

AREA: PRODUCCION

FECHA: ene-14

INSPECCION, LIMPIEZA Y LUBRICACION





## Anexo 14 – B Check List

CHECK LIST																														
DESCRIPCION		CHECK LIST DE CUMPLIMIENTO					N° 1	SEMANA DE: A																						
MAQUINA		REMATADORA					SUPERVISOR:																							
CAMBIOS		Fecha:	Fecha:	Fecha:	PREPARADO POR:																									
					APROBADO POR:																									
Inspeccion	Limpieza	Lubricacion	Parte de la Maquina	Operación / Valor	CAMBIO MAQUINA N°					SEMANA				SEMANA				SEMANA				SEMANA								
					SISTEMATICO	CONDICIONAL	EN MARCHA	PARADA	N° PAGINA	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	
1			Tambores de Lijado	Verificar su estado		X			X	2																				
2	2		Fajas y Poleas	Buen estado, Correcto Ajuste		X			X	2																				
3	3		Sacos de almacenamiento de Residuos	Verificar su llenado, max un 75% del total		X			X	2																				
4			Conexiones Electricas	Verificar su estado, conexiones		X			X	2																				
5	5		Motor	Ajuste, Centrado		X			X	3																				
6	6	6	Rodajes de Eje Principal	Verificacion de Ruidos y Vibraciones, Limpieza y Lubricacion.		X			X	3																				
7	7		Canaleta de Aspiracion	Limpieza, Libre de obstaculos		X			X	4																				
8	8	8	Rodajes , Trompo	Vibraciones, Limpieza, comprobar estado de lubricacion	X				X	5																				
Inspeccion	Limpieza	Lubricacion	Parte de la Maquina	Operación / Valor	CAMBIO MAQUINA N°					SEMANA				SEMANA				SEMANA				SEMANA								
					SISTEMATICO	CONDICIONAL	EN MARCHA	PARADA	N° PAGINA	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	
9	9		Faja de Trompo	Ajuste, Fijacion de la union.	X				X	6																				
10	10	10	Puntos de Lubricacion	Limpieza,	X				X	7																				
11			Escobillas	Verificar su estado		X			X	1																				
12	12		Maquina en General	Limpieza, Acumulacion de residuos.	X				X	5																				

Inspeccion  
 Limpieza  
 Lubricacion