

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

Carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“PROPUESTA DE MEJORA EN LA GESTIÓN DE  
LA PRODUCCIÓN PARA REDUCIR COSTOS  
OPERACIONALES DE UNA EMPRESA DE  
CALZADO. TRUJILLO, 2021”**

Tesis para optar al título profesional de:

**Ingeniero Industrial**

**Autores:**

Esther Del Rosario Coico Mendoza  
Cristian Eliel Gutierrez Gonzales

Asesor:

Ing. César Enrique Santos Gonzales  
<https://orcid.org/0000-0003-4679-1146>

Trujillo - Perú

**JURADO EVALUADOR**

Jurado 1 Presidente(a)	<b>MIGUEL ALCALÁ ADRIANZÉN</b>	<b>17904461</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	<b>RAFAEL CASTILLO CABRERA</b>	<b>45236444</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	<b>CARLOS ENRIQUE MENDOZA OCAÑA</b>	<b>17806063</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

## DEDICATORIA

Luego de concluir esta etapa de mi vida, me gustaría dedicar este proyecto a mi madre, Flor Mendoza, quién es mi muestra de amor, fortaleza y perseverancia para seguir afrontando las dificultades de la vida, pero siempre mostrando una sonrisa en el rostro.

También dedicárselo a mi hermano, Luis Coico, quién desde muy pequeño se encargó de ser mi protector, la persona que más me consiente y quien nunca dudó de mí.

De igual manera a mi abuelo, Raymundo Mendoza, que desde el cielo está celebrando cada uno de mis logros. ¡Ya tienes una ingeniera, MI REY!

Gracias a ellos, por ser mi guía y mi fortaleza.

*Bach. Esther Del Rosario Coico Mendoza*

## DEDICATORIA

A mi padre Odar Gutierrez y a mi madre Deisy Gonzales, por ser mis guías y consejeros durante mi etapa universitaria, a su esfuerzo constante y su apoyo incondicional en los momentos difíciles.

A mi hermano Gerson Gutierrez, que me acompañó y fue la motivación para lograr mis objetivos.

A Aarón Gutierrez y Gereli Gutierrez; para que me tengan como ejemplo de superación y perseverancia.

A todos ellos, ¡El primer ingeniero de la familia!

*Bach. Cristian Eliel Gutiérrez Gonzales*

## AGRADECIMIENTO

Primero quisiera agradecer a Dios por bendecirme y darme esta segunda oportunidad en la vida, para así poder cumplir esta meta.

De igual manera agradecer a mi madre y a mi hermano, quienes no dejaron que me rindiera durante el camino para lograr esta meta.

También, a la Universidad Privada del Norte y al Ingeniero Cesar Santos Gonzales quien fue que nos ayudó en el proceso de la elaboración del proyecto.

Así mismo, a mi compañero y amigo Cristian Gutierrez, que junto a él pudimos elaborar y completar la de la tesis. ¡Gracias por la paciencia!

*Bach. Esther Del Rosario Coico Mendoza*

## AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por las constantes bendiciones durante esta etapa de mi vida, sus consejos, su amor y cuidado constante, enseñándome siempre el mejor camino a seguir.

También, a mi padre por su esfuerzo, compromiso, amor y ejemplo, que siempre creyó en mi capacidad y confió en que lograría superarme.

A mi madre por sus atenciones, amor, compañía y ánimo en todo momento, siendo mi ejemplo más claro de ética y moral.

También, al Ing. Cesar Santos Gonzales por su labor como docente y asesor universitario, quien nos instruyó durante el desarrollo de la tesis.

Por último, a mi amiga y colega Esther Coico, quien fue el mejor complemento para la elaboración de nuestra tesis.

*Bach. Cristian Eliel Gutiérrez Gonzales*

## Tabla de contenidos

<b>JURADO EVALUADOR.....</b>	<b>2</b>
<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>3</b>
<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>4</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>5</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>6</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>8</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>11</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>13</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>14</b>
<b>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA .....</b>	<b>26</b>
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS .....</b>	<b>103</b>
<b>CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....</b>	<b>107</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>110</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>114</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 .....	27
Tabla 2 .....	31
Tabla 3 .....	31
Tabla 4 .....	32
Tabla 5 .....	34
Tabla 6 .....	37
Tabla 7 .....	37
Tabla 8 .....	38
Tabla 9 .....	38
Tabla 10 .....	38
Tabla 11 .....	39
Tabla 12 .....	40
Tabla 13 .....	40
Tabla 14 .....	41
Tabla 15 .....	41
Tabla 16 .....	42
Tabla 17 .....	43
Tabla 18 .....	43
Tabla 19 .....	53
Tabla 20 .....	53
Tabla 21 .....	54
Tabla 22 .....	54
Tabla 23 .....	55
Tabla 24 .....	55
Tabla 25 .....	56
Tabla 26 .....	57
Tabla 27 .....	58
Tabla 28 .....	59
Tabla 29 .....	61



Tabla 30 .....	61
Tabla 31 .....	61
Tabla 32 .....	62
Tabla 33 .....	62
Tabla 34 .....	63
Tabla 35 .....	63
Tabla 36 .....	64
Tabla 37 .....	64
Tabla 38 .....	65
Tabla 39 .....	65
Tabla 40 .....	66
Tabla 41 .....	66
Tabla 42 .....	67
Tabla 43 .....	68
Tabla 44 .....	68
Tabla 45 .....	69
Tabla 46 .....	69
Tabla 47 .....	70
Tabla 48 .....	71
Tabla 49 .....	71
Tabla 50 .....	72
Tabla 51 .....	72
Tabla 52 .....	73
Tabla 53 .....	74
Tabla 54 .....	74
Tabla 55 .....	75
Tabla 56 .....	75
Tabla 57 .....	76
Tabla 58 .....	76
Tabla 59 .....	78
Tabla 60 .....	79
Tabla 61 .....	80
Tabla 62 .....	80

Tabla 63 .....	81
Tabla 64 .....	82
Tabla 65 .....	82
Tabla 66 .....	83
Tabla 67 .....	84
Tabla 68 .....	88
Tabla 69 .....	89
Tabla 70 .....	91
Tabla 71 .....	92
Tabla 72 .....	94
Tabla 73 .....	94
Tabla 74 .....	95
Tabla 75 .....	98
Tabla 76 .....	99
Tabla 77 .....	99
Tabla 78 .....	99
Tabla 79 .....	100
Tabla 80 .....	101
Tabla 81 .....	101
Tabla 82 .....	101
Tabla 83 .....	102
Tabla 84 .....	102
Tabla 85 .....	103
Tabla 86 .....	106

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1Ejemplo de tarjeta roja para selección por grado de importancia. ....	19
Figura 2 Ejemplo de tarjeta amarilla .....	20
Figura 3 Símbolos que representan cada categoría. ....	22
Figura 4 Diagrama de Actividades del Proceso- Actual.....	29
Figura 5 Diagrama causa- efecto de altos costos operacionales.....	30
Figura 6 Diagrama de Pareto .....	32
Figura 7 Cronograma de realización de 5S .....	44
Figura 8 Tarjeta roja de la localización de corte .....	44
Figura 9 Tarjeta roja de la localización de perfilado .....	45
Figura 10 Tarjeta roja de la localización de armado .....	45
Figura 11 Tarjeta roja de la localización de acabado .....	46
Figura 12 Tarjeta roja de la localización de desbastadora.....	46
Figura 13 Tarjeta roja de la localización de espacio libre .....	46
Figura 14 Cinturón de herramientas .....	47
Figura 15 Carrito de herramientas .....	47
Figura 16 Repisa.....	48
Figura 17 Tarjeta amarilla .....	49
Figura 18 Control y conformidad de limpieza diaria estación de corte.....	50
Figura 19 Control y conformidad de limpieza diaria estación de perfilado .....	50
Figura 20 Control y conformidad de limpieza diaria estación de acabado .....	51
Figura 21 Control y conformidad de limpieza diaria estación de armado.....	51
Figura 22 Cronograma de limpieza .....	52
Figura 23Tarjeta de inspección.....	85
Figura 24 Tarjeta de mantenimiento.....	86
Figura 25 Tarjeta de seguridad .....	86

Figura 26 Distribución actual de la empresa .....	93
Figura 27 Distribución mejorada de la empresa.....	96
Figura 28 Diagrama de Actividades del Proceso- Mejorado.....	97
Figura 29 Impacto de la propuesta de mejora.....	103
Figura 30 Resultado de implementación de 5S .....	104
Figura 31 Resultados de un plan de requerimiento. ....	104
Figura 32 Resultados de un plan de evaluación de proveedores .....	105
Figura 33 Resultado de un plan de mantenimiento .....	105
Figura 34 Resultado de un adecuado diseño de distribución.....	106

## RESUMEN

La presente tesis se basa en la propuesta de mejora en la gestión de la producción de una empresa de calzado. Durante su proceso se busca evaluar el impacto que tendrá esta sobre los costos operacionales dentro de la empresa. El primer paso fue realizar un diagnóstico de la situación actual de la empresa, donde nos enfocamos específicamente en la producción de la docena de mocasines del modelo M101 en la serie 33 – 38. Luego se pasa a identificar correctamente los problemas, entonces se realiza una matriz de prioridad y se obtiene la frecuencia de las causas raíz, con ello se procede a identificar el impacto económico que traen todas las problemáticas, dando como resultado una pérdida económica de S/.16,908.15.

Buscando disminuir notablemente las pérdidas de la empresa de calzado, se elaboró una propuesta de mejora utilizando cinco herramientas de solución (5 S, MRP, la evaluación de proveedores, el mantenimiento autónomo, Layout y método Guerchet.), para la implementación de las herramientas se realizó una evaluación económica donde se obtuvo un total de S/. S/. 7,287.20 de inversión.

Con el análisis económico financiero de las propuestas se obtuvo un ahorro de S/.14,894.31 anual, un VAN de S/. 11794.22, un TIR de 59.76% y un B/C de S/.1.71. Por ello, con este resultado se pudo comprobar que la propuesta de implementación viene a ser viable para la empresa.

**Palabras clave:** Gestión de la producción, costos operacionales.

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

### I.1. Realidad problemática

La industria del calzado se ha caracterizado por ser uno de los sectores más globalizados de la economía, y sus actividades productivas están siendo masivamente interconectadas. Entre 2010 y 2019, la industria aumentó su tasa de crecimiento anual en un 2,2%. Donde Asia ha mantenido su dominio internacional durante la última década, con India y China ocupando los primeros lugares en el ranking de países fabricantes de calzado a nivel mundial, seguidos por Vietnam y dejando a Indonesia compitiendo por el tercer lugar de la lista. Se puede encontrar a Brasil ocupando el quinto lugar, siendo el único país latinoamericano dentro de la lista. Y como representante del continente europeo, se encuentra Italia que ocupa el décimo puesto de la lista de los Diez Principales Fabricantes de Calzado. (Revista de Calzado, 2019).

Así mismo, las exportaciones peruanas cayeron en un 27,7% en 2019, con una producción que alcanzó los 2,17 millones de pares. En 2018, se registró una producción de 7,6 millones de pares que equivaldría 5% menos que las exportaciones del 2017, debido que ese año se produjo 13,7 millones pares. La industria del calzado es una de las actividades más importantes en el país y la región, por lo que la problemática actual es preocupante. (Revista Cuero de América, 2019).

Los resultados de la anterior encuesta nacional de empresas productoras encontraron que 3.669 empresas de calzado, Lima ocupaba el primer lugar con el 42.8% y en un segundo lugar está La Libertad con el 27.6%. Según información del Cuadro de Oferta de Uso publicado por el INEI, la demanda interna representa 98,6% de la producción total de la industria del calzado de cuero, dejando un 1.4% para el mercado externo. (Molina, C.; 2019)

Entonces, siendo La libertad el segundo departamento del Perú donde existen gran cantidad de empresas de calzado. En el distrito de Trujillo se destaca esta actividad productiva con casi un total de 4.500 empresas que representa un 65% de las actividades del distrito. (Medina, 2020).

En 2019, el presidente de la Cámara del Cuero y Calzado de Trujillo, Esmundo Blas, reportó una caída del 70% en la producción debido a múltiples competencias de calzado en China, Brasil y Colombia. (La República, 2019).

La selección adecuada del sistema de control de producción garantiza un mejor desempeño frente a problemas ocasionados por factores internos o externos de la empresa. (Ramírez- Betancourt, F., Viteri- Moya, J., García- Rodríguez, E. & Carrión- Palacios, V.; 2015). Lamentablemente, existen muchas empresas en Trujillo que no cuentan con planes operativos o no utilizan correctamente el sistema de gestión en Trujillo. Una de ellas es la empresa que se estudiará, por ello se busca mejorar su producción mediante el uso de conocimientos de ingeniería industrial.

El estudio se desarrolló en una empresa especializada en la fabricación y comercialización de calzado. Actualmente, la empresa está teniendo problemas en su área de producción, lo que repercute negativamente en los costos operativos.

El problema de elevados costos operacionales es generado por diferentes causas raíces, las cuales son:

La inexistencia de una cultura de trabajo basada en 5S' generó una pérdida anual de S/. 1565.09

La inexistencia de un plan de requerimiento de materiales no permite programar un gran porcentaje de la compra de materiales, lo cual generó un sobre costo anual de S/. 7125.00

La inexistencia de evaluación de proveedores permite la compra de productos de mala calidad, generando una pérdida anual de S/. 3900.00

La inexistencia de un plan de mantenimiento provoca elevados costos de mantenimiento correctivo, generando así una pérdida anual de S/. 3355.00

La inexistencia de un adecuado diseño de distribución de planta aumenta los tiempos de traslado durante el proceso de fabricación, generando una pérdida anual de S/. 963.07.

## I.2. Antecedentes:

Se encontró que, Pantoja, J. & Rosero, C. (2011). En su tesis titulada “Distribución de planta en la empresa INCALSID para la optimización de la producción de calzado”, Universidad Técnica de Abanto, Ecuador. Consideraron obtener una optimización de la producción de calzado gracias a la mejora del diseño de la distribución de la planta. Para ello se evaluó la distribución de planta con la cual estaba produciendo la empresa en ese momento, notando un déficit en el tiempo de producción de cada par de zapatos producido. Se plantea un rediseño en la distribución de planta de la empresa y así poder optimizar los tiempos y menorar los costos de producción.

Luego de hacer la investigación correspondiente, se concluye que, la empresa INCALSID que se encarga de la fabricación de zapatos al por mayor, está contando con procesos de producción lentos y pocos factibles debido a que su distribución no es la adecuada para la fabricación de lotes de gran cantidad, como respuesta a la investigación tuvieron como resultado que, a la empresa, antes de hacer la mejora de la distribución, un par le costaba fabricar un total de \$8.72. Pero después de hacer la mejora de la distribución y los cambios necesarios se obtuvo que el fabricar un par de zapatos le costaba \$8.38. Así mismo, se tiene en cuenta que la producción diaria de la empresa es de un total de 240 pares de zapatos se obtiene un total de \$81.60 de ahorro diario.

De la misma manera, Abanto, L. & Del Castillo (2019). En su tesis de investigación titulada “Propuesta de mejora de las operaciones en una empresa de calzado PVC, usando MRP y Herramientas de Manufactura Esbelta”, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima; consideraron como objetivo mejorar las operaciones de una empresa de calzado, apoyándose en una metodología aplicada - cuantitativa, mediante el uso de herramientas de Lean Manufacturing. Concluye que luego de implementar una mejora en las operaciones hubo un incremento notable del OEE de 65.49% a un 77.77%, obteniendo un ahorro de S/. 45,930.40. Así mismo, al implementar un plan de producción obtuvieron un ahorro de S/. 95,778.4. Donde se obtuvo un ahorro total de S/. 141,708 anual. En un escenario optimista, luego de la aplicación de Mantenimiento Autónomo, se logra disminuir los tiempos de micro-paros y averías en un 43% y 48% respectivamente.

Mediante la implementación de una estrategia de Plan Agregado, se logra reducir el costo total de la producción, obteniendo un ahorro anual de S/. 16 018 respecto a la



estrategia empírica que utilizaba la empresa. Así mismo la aplicación del MRP logra disminuir el stock de materiales en periodos de alta demanda, generando un ahorro de S/. 75 192.00 anuales.

A su vez, Medina, T. (2020). En su investigación titulada “Propuesta de mejora de la gestión de producción para reducir costos operacionales de la empresa de calzado Doble AA”, Universidad Privada del Norte, Trujillo; consideró como objetivo implementar herramientas de ingeniería industrial para dar solución a las causas identificadas en el área de producción y logística en la empresa. El tipo de investigación es determinado como Investigación diagnóstico y prospectiva. De tal forma, los autores consideraron aplicar las herramientas MRP y 5S’. Finalmente concluye que al implementar la propuesta de mejora de la gestión de producción en la empresa de calzado Doble AA, obtuvo como resultado de la implementación de un plan de requerimiento de materiales, disminuir un total de S/.19,256.61 anuales. De igual manera, como respuesta a la ejecución de las herramientas 5’S logró una disminución de S/.8,295 anuales. Así como se llegó a reducir un 32% de los costos operacionales.

### **I.3. Bases teóricas:**

#### **1.3.1. Gestión de la producción:**

Son diversas herramientas diseñadas para mejorar la productividad de las empresas. Los principales puntos que se llevan a cabo son la planificación previa, un estudio integral de la productividad de la empresa y un estudio de las pérdidas sufridas durante el proceso. El propósito de implementar la gestión de la producción es mejorar la calidad del producto, optimizar los cambios, reducir el tiempo improductivo de las máquinas y equipos, lograr flexibilidad en función de las necesidades de los lotes de producción y reducir el tiempo de preparación de los procesos de producción. (Carranza, M & Sabogal, R., 2019)

#### **1.3.2. Costos operacionales:**

Los gastos de explotación son todos los costes económicos en los que tiene que incurrir una empresa para sus actividades u operaciones comerciales. Asimismo, determina el estado de rentabilidad de esta. De esta manera, los costos operativos están relacionados con la medición de las ganancias y a la

vez ayudan a obtener una estimación del punto de equilibrio de una empresa. Adicionalmente, los costos de operación son tomados en cuenta a la hora de calcular el ROI al posicionarse como una herramienta fundamental para determinar futuras inversiones. Por lo tanto, los costos operativos determinan todos los recursos necesarios para completar el proyecto. Los costos de operación se determinan para cada unidad de producción. (Gasco, T., 2019)

### **1.3.3. Diagrama Ishikawa:**

Esta es una herramienta gráfica que clasifica por lógica y gravedad las posibles causas de un problema descubierto. (Loyola, M. & Mendoza, K., 2019)

### **1.3.4. Lucro cesante:**

El lucro cesante son los beneficios no reconocidos por incumplimiento, incumplimiento o daños causados por terceros. (Roldán, N., 2016)

### **1.3.5. Análisis ABC:**

El análisis ABC es un procedimiento que permite clasificar los artículos producidos según su importancia para el consumo, enfocándose en aquellos artículos con alto valor monetario. La clase A generalmente corresponde a un total de 20% de material, lo que corresponde a un consumo total de 80%. La clase B representa el 30% en total y constituye solo el 15% del valor total del consumo. Finalmente, la clase C es el 50% del valor total de los artículos y constituye solo el 5% del valor total del consumo. (Carranza, M. & Sabogal, R., 2019).

### **1.3.6. 5s'**

De acuerdo con Hernández, J. & Vizán, A. (2013) Son la aplicación sistemática del orden y la limpieza en las estaciones de trabajo. Este acrónimo corresponde a las iniciales de las cinco palabras que definen la herramienta, cuyos sonidos comienzan con la letra 'S': seiri, seiton, seiso, seiketsu y shitsuke. Que significan: eliminar lo innecesario, ordenar, limpiar, estandarizar y crear hábito. Su implementación está encaminada a evitar que en la empresa se presenten los siguientes síntomas disfuncionales y que perjudiquen decisivamente el desempeño:

- Aspecto sucio de la planta: máquinas, instalación, técnicas, etc.
- Desorden: pasillos ocupados, técnicas sueltas, embalaje, etc.
- Elementos rotos: mobiliario, cristales, señales, topes, indicadores, etc.

- Falta de instrucciones sencillas de operación.
- Numero de averías más frecuentes de lo normal.
- Desinterés de los empleados por su área de trabajo.
- Movimientos y recorridos innecesarios de personas, materiales y utillajes.
- Falta de espacio en general.

### Eliminar (Seiri)

Seiri se basa en la separación de lo que sirve de lo que no, y así evitar la presencia de elementos innecesarios para la producción, también ubicar los materiales obsoletos que están ocupando espacios dentro de la planta. Por ello, para identificar elementos según su importancia se utilizan tarjetas rojas.

TARJETA ROJA			
NOMBRE DEL ARTÍCULO			
CATEGORIA	1. Maquinaria	6. Producto terminado	
	2. Accesorios y herramientas	7. Equipo de oficina	
	3. Equipo de medición	8. Limpieza	
	4. Materia prima		
	5. Inventario en proceso		
FECHA	Localización	Cantida	Valor
RAZÓN	1. No se necesita	5. Contaminante	
	2. Defectuoso	6. Otro	
	3. Material de desperdicio		
	4. Uso desconocido		
ELABORADA POR		Departamento	
FORMA DE DESECHO	1. Tirar	5. Otros	
	2. Vender		
	3. Mover a otro almacén		
	4. Devolución proveedor		
FECHA DE DESECHO			

Figura 1 Ejemplo de tarjeta roja para selección por grado de importancia.

Fuente: *Lean manufacturing* (Hernández, J. & Vizán, A., 2013)

### Ordenar (Seiton)

Esta fase se basa en organizar los elementos seleccionados por importancia para que sean más fáciles de encontrar.

- Los artículos más importantes que se usan una vez por hora, por ejemplo, deben colocarse en la misma área de trabajo que los trabajadores. (También puede usar un cinturón fácil de encontrar si es muy importante).
- Si se usa una vez al día, se puede colocar en el mismo espacio de trabajo para evitar la corrupción del área de desplazamiento.
- Si se usa semanalmente, debe almacenarse en un almacén claramente visible y de fácil acceso.

### Limpieza e inspección (Seiso)

Consiste en planificar una jornada de limpieza, inspeccionar la empresa y eliminar las deficiencias de esta. Se organiza un programa de limpieza semanal

para las diferentes áreas de la empresa (espacios verdes, almacenes, showrooms, etc.). Se asume limpieza diaria para cada trabajador en el área de trabajo. Las tarjetas amarillas se utilizan para proporcionar soluciones para productos inutilizables.

TARJETA AMARILLA			
Ubicación: Área de producción de la empresa creaciones Nihjardi		Fecha:	
Categoría	1. Agua	5. Material prouctivo	9. Otros
	2. Aceite	6. Condición de las instalaciones	
	3. Aire	7. Acción del personal	
	4. Polvo	8. Químicos	
Descripción del problema:			
Soluciones			
Acción correctiva implementada			
Solución definitiva propuesta			
Elaborado por:			

Figura 2 Ejemplo de tarjeta amarilla

*Fuente: “Propuesta de mejora en las áreas de producción y logística de la línea de calzado cosido tres líneas para reducir los costos operativos de la empresa creaciones Nihjardi” (Fernández, O. & Pajares, Y.; 2018)*

### **Estandarización (Seiketsu)**

Se trata de ejecutar un método determinado para mantener el orden para poder mantener los resultados obtenidos por las tres primeras S. De igual manera establecer capacitaciones para poder transmitir los resultados ideales para la empresa junto con grupos de organización establecidos con anterioridad.

### **Disciplina (Shitsuke)**

El último punto trata de realizar una cultura de autodisciplina y limpieza para hacer perdurable la implementación de las 5 S.

### **1.3.7. Lean manufacturing**

Según Lara, D. (2018). Lean Manufacturing como modelo de gestión se centra en la creación de flujos para ofrecer el máximo valor a los clientes. Se utilizan recursos mínimos para maximizar este servicio. Para llevar a cabo de manera

efectiva estas tareas de manufactura esbelta, debe comprometer los recursos necesarios. Es una filosofía de trabajo basada en la premisa de que 'todo se puede hacer mejor' con los recursos necesarios. Para apegarse a esta filosofía, es necesario buscar constantemente formas de mejorar.

### **1.3.8. Distribución de Planta – Layout**

Se realiza para la correcta colocación de una planta industrial, aprovechando así mejor el espacio requerido, y mejorando el sistema productivo de la empresa mediante el ahorro de espacios y una mejor colocación de la planta conduce a la optimización de tiempos.

### **1.3.9. MRP.**

MRP o Planificación de Requerimientos de Material es un sistema para gestionar de la manera más eficiente posible basado en la planificación del proceso productivo y la gestión del inventario. El MRP tiene como objetivo principal el control de la producción de una empresa con el fin de tener los requerimientos de materiales en el punto exacto para avanzar con la producción y así poder determinar el tiempo que le toma a la empresa el proceso de producción. MRP es requerido para empresas con diferentes proveedores que cuentan con diferentes características y tiempos de entrega. Responsable de calcular la cantidad de material y el tiempo de adquisición para que esté disponible cuando sea necesario. Todo ello acompañado de información financiera relevante para que los resultados de nuestras actividades puedan ser evaluados en cualquier momento. (Caurin,J., 2018)

### **1.3.10. Diagrama de actividades de proceso.**

Según Conduce tu empresa (2020). El diagrama de actividad de proceso (DAP) es una representación gráfica simbólica del trabajo realizado o por realizar en un producto a medida que avanza a través de algunas o todas las etapas de un proceso. Contiene muchos más detalles que operaciones. Esto es especialmente útil para descubrir costos ocultos, como la distancia recorrida, los retrasos y el almacenamiento temporal.

#### **Simbología en el Diagrama de Actividades del Proceso**

En el Diagrama de Actividades del Proceso se usan los siguientes símbolos:

#### **Operación**

Se utiliza cuando se han alterado intencionalmente las propiedades físicas o químicas de un objeto, o cuando se está preparando para otra operación, transporte, inspección o almacenamiento. También existen operaciones donde los operadores proporcionan o reciben información y planifican o calculan.

### **Transporte**

Se usa cuando se traslada un objeto o cuando una persona va de un lugar a otro, excepto cuando el movimiento forma parte de la operación o es causado por el operador en la estación de trabajo.

### **Inspección**






Se usa cuando se examina un objeto para identificarlo o cuando se verifica la calidad o cantidad de cualquier de sus características.

### **Demora**

Se produce cuando un objeto o persona espera la acción planeada siguiente. Según como se muestra en la Figura 3.

### **Almacenamiento**

Se usa cuando un objeto se guarda y protege contra el retiro no autorizado. Todos estos símbolos se muestran en la Figura 3.

Símbolos	Nombre
	Operación
	Inspección
	Transporte
	Espera
	Almacenamiento

*Figura 3 Símbolos que representan cada categoría.*

*Fuente: Caurin,J., 2018*

#### **I.4. Definición de términos:**

- **Gestión de la producción:** Conjunto de procedimientos que tienen como resultado la elaboración de un producto terminado. Donde se encuentran el uso de materias primas y medios humanos, interactuando entre sí para obtener un producto de calidad.

- **Costos operacionales:** Son los montos económicos que una empresa tiene que asumir por sus operaciones empresariales o de negocios.
- **Reducir costos:** Se le llama al procedimiento que realizan algunas empresas para poder disminuir sus gastos.
- **Propuesta de mejora:** Es una alternativa de solución que principalmente se encarga de identificar, priorizar y resolver problemas, este caso, mediante herramientas de ingeniería.
- **Requerimiento de materiales:** Es el procedimiento de planificación de insumos, componentes y materiales, logrando gestionar los inventarios según la demanda requerida.
- **Calidad:** Características que brindan satisfacción al cliente final. La calidad es planificada, ordenada y continua.
- **Evaluación de proveedores:** Es el análisis correspondiente respecto a diferentes puntos o parámetros que la empresa requiere para clasificar el adecuado proveedor y así poder alcanzar un mejor rendimiento.
- **5 S:** Es el método japonés que consta en cinco fases, esta herramienta da como resultados un aumento de productividad muy barata ya que su realización es propia de la empresa.
- **Mejora Continua:** Son acciones constantes de mejora, donde se logra minimizar los errores y perdidas, como también maximizar la producción y calidad.
- **Distribución de planta:** Es la organización de máquinas, líneas de producción, departamentos, las estaciones de trabajo y zonas de almacenamiento que dan como resultado reducción de tiempo muerto y mejor calidad de producción.
- **DAP:** Es el trabajo realizado representado por una gráfica simbólica donde se muestra que el producto pasa por diferentes etapas. Se debe considerar la cantidad de material, distancia recorrida, tiempo de trabajo realizado y el quipo utilizado.
- **Matriz de priorización:** Esta es una herramienta que sirve para comparar y seleccionar entre las opciones de solución ante ciertos problemas para así poder tomar una decisión adecuada ante dicho problema.
- **Sector calzado:** Consta de un conjunto de diferentes actividades de diseño, fabricación, distribución, comercialización de calzado. El sector se puede dividir en diferentes segmentos según los gustos, edad, clima, etc.

- **Diagrama Pareto:** Consiste en la evaluación de datos mediante un diagrama de barras de forma descendente y en función de su prioridad. Se le conoce también como distribución ABC, este pone el orden de importancia entre las variables que intervienen durante el estudio.

## **I.5. Formulación del problema**

¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora en la gestión de la producción sobre los costos operacionales de una empresa de calzado, Trujillo, 2021?

## **I.6. Objetivos**

### **1.6.1. Objetivo general**

Determinar el impacto de la propuesta de mejora en la gestión de la producción sobre los costos operacionales de una empresa de calzado. Trujillo,2021.

### **1.6.2. Objetivos específicos**

Determinar las técnicas e instrumentos para la recolección y análisis de datos.

Diagnosticar la situación actual del área de la producción.

Identificar las herramientas de ingeniería a utilizar para la propuesta de mejora

Diseñar el plan de mejora en el área de la producción

Evaluar el impacto económico de la propuesta de mejora.

## **I.7. Hipótesis**

### **1.7.1. Hipótesis general**

La propuesta de mejora en la gestión de la producción reduce los costos operacionales de una empresa de calzado de la ciudad de Trujillo, 2021.

## **I.8. Justificación**

### **1.8.1. Justificación teórica:**

La investigación realizada busca mejorar la gestión de la producción de la empresa de calzado mediante el uso de cinco herramientas de Lean Manufacturing, con ello alcanzar nuestro objetivo de reducir los costos operacionales de la empresa. Con este estudio se busca reflejar las situaciones o motivos que causan defectos en la producción y al mismo tiempo diseñar e implementar diferentes propuestas que dan solución a cada una de las deficiencias de la empresa.

### **1.8.2. Justificación práctica:**



Las propuestas de mejora quieren lograr que existan una mejor producción, donde haya una política de orden, estandarización, reducción de tiempo muerto y una comunicación con nuestros proveedores. Por ello, estamos implementando que la empresa de calzado de la ciudad de Trujillo cuente con cinco herramientas de gestión de la producción: 5 S, MRP, plan de mantenimiento, evaluación de proveedores y un layout.

### **1.8.3. Justificación valorativa:**

El proyecto de investigación justifica que se necesita optimizar procedimientos en el área de producción de la empresa de calzado de la ciudad de Trujillo para poder obtener como resultado nuestro objetivo principal.

### **1.8.4. Justificación académica:**

En la justificación académica podemos resaltar la implementación de la herramienta 5S's, debido a que gracias a esta se mejorará y optimizará los tiempos de la empresa menorando los tiempos muertos. Esta información puede ser utilizada como referencia para los futuros trabajo de investigación de estudiantes e ingenieros industriales.

## **CAPÍTULO II. METODOLOGÍA**

### **2.1. Población y muestra:**

#### **2.1.1. Población**

Todos los procesos de la empresa de calzado: procesos de producción, administrativo y ventas.

#### **2.1.2. Muestra**

El proceso de producción de la empresa de calzado.

### **2.2. Técnicas e instrumentos:**

#### **2.2.1. Observación**

Para la obtención de datos se realiza una observación directa o plena del área de producción de la empresa estudiada, interviniendo en el desarrollo productivo de manera participativa. Según Orellana D. y Sánchez M. (2006) la observación plena permite al observador dejar el estado de anonimato permitiendo su participación directa con las partes investigadas.

El instrumento a utilizar para esta técnica es una Guía de Observación la cual se encuentra en el Anexo 1.

#### **2.2.2. Entrevista**

La entrevista es una técnica de gran utilidad en la investigación cualitativa para recabar datos; se define como una conversación que se propone un fin determinado distinto al simple hecho de conversar, Díaz-Bravo, Laura, Torruco-García, Uri, Martínez-Hernández, Mildred, & Varela-Ruiz, Margarita. (2013).

La entrevista es realizada al gerente de la empresa y a 5 operarios para obtener información detallada de la situación de la empresa. Esta se maneja mediante el uso de una Guía de Entrevista que está en el Anexo 2.

## 2.3.Procedimientos:

### 2.3.1. Operacionalización de Variables

Tabla 1

#### Operacionalización de Variables

Estudiantes	Esther Del Rosario Coico Mendoza Cristian Eliel Gutierrez Gonzales				
Título	PROPUESTA DE MEJORA EN LA GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERACIONALES DE UNA EMPRESA DE CALZADO, TRUJILLO 2021				
Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
<b>Variable independiente:</b> Gestión de la producción	La adecuada selección de un sistema de gestión de la producción garantiza un mejor desenvolvimiento ante los problemas producidos por factores internos o externos en la empresa. (Ramírez- Betancourt, F., Viteri- Moya, J., García- Rodríguez, E. & Carrión- Palacios, V.; 2015)	Variable medible mediante indicadores de gestión, evaluando de manera porcentual	% aplicación de las 5 S'  OEE  % de compras programadas  % materiales de calidad  % tiempo de traslado	$\frac{N^{\circ} \text{ de etapas de las } 5S^{\prime} \text{ aplicadas}}{\text{Total de etapas de las } 5S^{\prime}} \times 100\%$ $EEO = \text{Disponibilidad} \times \text{Rendimiento} \times \text{Calidad}$ $\frac{N^{\circ} \text{ de compras programadas}}{\text{Total de compras}} \times 100\%$ $\frac{N^{\circ} \text{ de materiales de calidad}}{\text{Total de materiales}} \times 100\%$ $\frac{\text{Tiempo de traslado}}{\text{Tiempo total de producción}} \times 100\%$	%
<b>Variable dependiente:</b> Costos operacionales	Se le llama también como un intercambio de recursos que se realiza para obtener un objetivo específico... generalmente es medido como la cantidad monetaria para poder obtener bienes o servicios (Rodríguez, G.; 2019).	Variable medible mediante el control y comparación de los costos operacionales actuales y los mejorados por la propuesta	Variación de los costos operacionales	$\frac{\text{Costos Oper. Actuales} - \text{Costos Oper. Mejorados}}{\text{Costos Oper. Actuales}}$	S/.

Fuente: Elaboración propia

### **2.3.2. Generalidades de la Empresa**

La empresa pertenece al rubro de calzado y está ubicada en la ciudad de Trujillo e inició sus actividades en el año 2015. Esta se dedica a la producción y comercialización de calzado para dama del tipo mocasín y balerina.

El tipo de calzado es fabricado de manera estacional, de este modo la mayor producción de balerinas se da entre los meses de Diciembre – Febrero y los mocasines entre Marzo – Noviembre; siendo estos producidos en una única serie la cual es del 33 al 38, con raras excepciones (pedidos especiales).

Los principales clientes de la empresa se encuentran en Cajamarca y Huamachuco, donde los productos son comercializados.

Es importante resaltar la peculiar e innovadora manera de fabricación de su producto; este es realizado con la reutilización de las llantas desgastadas (caucho) de los vehículos para la fabricación de sus plantas (suelas), generando así un impacto ambiental positivo.

### **2.3.3. Diagnóstico del área problemática**

La empresa desarrolla sus actividades en base al conocimiento tradicional del dueño de la empresa, esto indica que no existe un conocimiento de ingeniería que permita mejorar la situación actual de la empresa.

Los procesos, tiempos y métodos que se utilizan han permitido que la empresa se desarrolle, pero no de manera óptima, generando deficiencia en la fabricación y a su vez sobre costos.

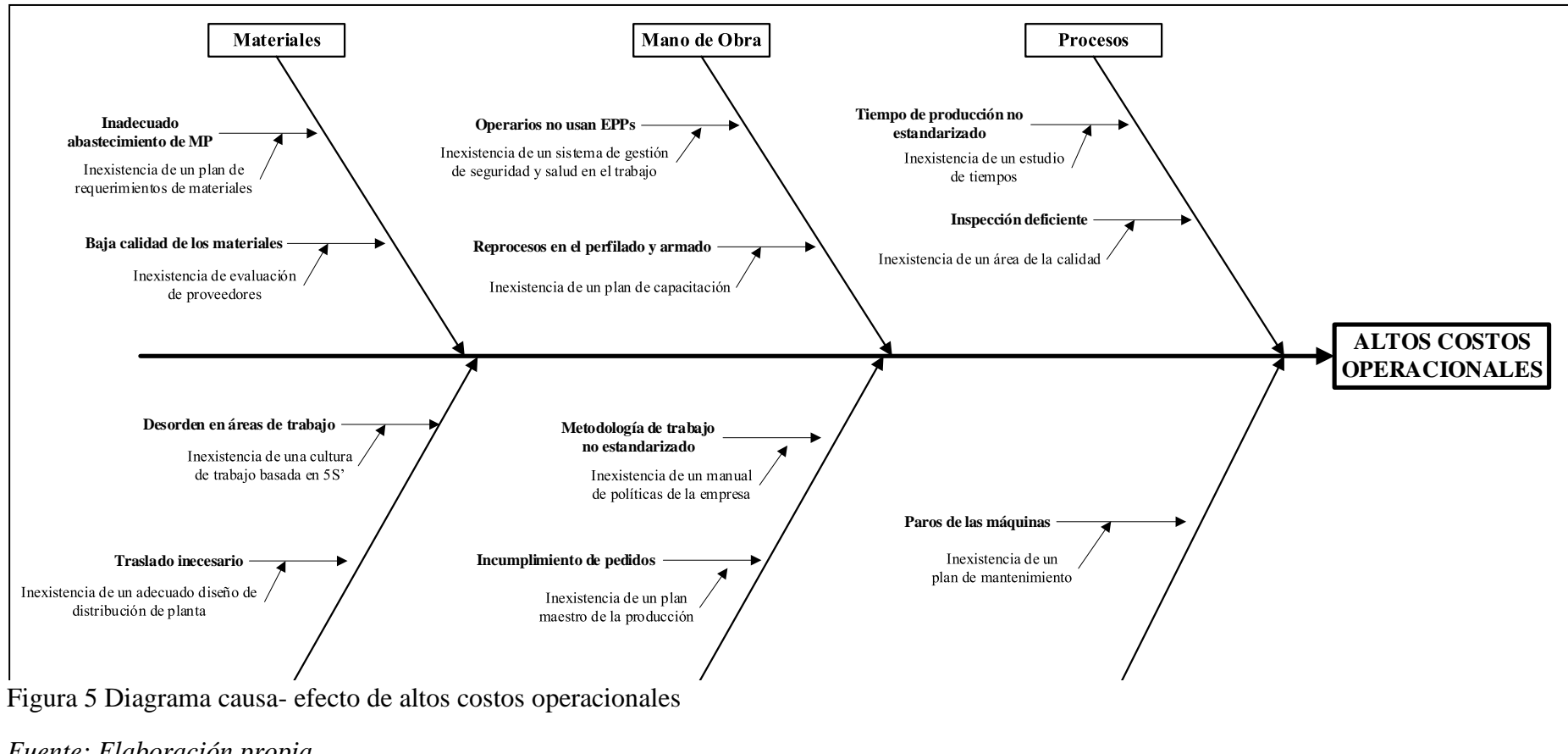
Para la fabricación de los mocasines, todos los procesos son realizados en el establecimiento a excepción del cosido de vena, el cual es tercerizado. El servicio de cosido de planta es tercerizado solo si se utiliza planta industrial para la fabricación del calzado.

En la Figura 3 se presenta un DAP donde se detalla el proceso de producción de una docena de mocasines del modelo M101 en la serie 33 – 38.

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO										
Diagrama No. 1	Hoja No. 1	OPERARIO <input type="checkbox"/>		MATERIAL <input checked="" type="checkbox"/>	EQUIPO <input type="checkbox"/>					
Objetivo:		RESUMEN								
Docena de mocasín 33-38		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTO	ECONOMÍA					
Proceso analizado:		Operación	26							
Producción de calzado		Transporte	14							
Metodo:		Espera	1							
Actual <input checked="" type="checkbox"/> Propuesto <input type="checkbox"/>		Inspección	2							
Localización:		Almacenamiento	5							
Establecimiento de producción		Total	48							
Operario:		Distancia (m)	119.47							
Colaborador:		Tiempo (hr/hombre)	23.78							
Elaborado por: Cristian Gutierrez		Comentarios								
Fecha: 27/04/2021										
Aprobado por:										
Fecha:										
Descripción	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (min)	Símbolo					Observaciones	
				○	⇒	D	□	▽		
Transporte de materiales e insumos al almacén	1	18	15							
Almacenamiento de MP e insumos	1		10							
Emisión de orden de trabajo	1		2							Detalle para fabricación de docena
Transporte de MP a la estación de corte	1	8.7	0.20							Transporta cuero y antitranspirante
Buscar moldes a cortar	1		3							
Corte de piezas de cuero y antitranspirante	1		90							
Marcado de piezas cortadas	1		2.5							
Transporte de piezas cortadas a la estación de desbastado	1	2.3	0.05							
Desbastado e inspección de piezas cortadas	1		20							
Transporte de piezas desbastadas al almacén	1	5.7	0.13							
Almacenamiento de piezas desbastadas	1		1.5							
Transporte de piezas desbastadas a la estación de perfilado	1	5.5	0.1							Transporta piezas y otros materiales
Búsqueda de marcadores	1		3							
Perfilado de piezas desbastadas	1		300							
Transporte de producto perfilado al almacén	1	9.4	0.21							
Almacenamiento de producto perfilado	1		1.5							
Tercerización del proceso de cosido de vena	1		300							Proceso fuera de la planta
Transporte de docena cosida y materiales a la estación de armado	1	11.8	0.26							
Búsqueda de hormas y marcadores	1		5							
Preparación de hormas y falsas	1		20							
Empastado de docena cosida	1		10							
Armado de punta	1		85							
Armado de talón	1		65							
Transporte del producto a la rematadora	6	11	1.48							Se transporta 4 pares en cada viaje de ida
Lijado de planta de la base del calzado	1		40							
Transporte del producto lijado a la estación de armado	6	11	1.48							Se transporta 4 pares en cada viaje de ida
Corte de caras de caucho	1		23							
Poner cemento a la base del producto lijado y la cara de caucho	1		18							
Tiempo de secado	1		15							
Transporte del producto y caras de caucho al horno reactivador y pegadora	1	2.5	0.06							El producto se traslada sobre el caballete
Reactivación del cemento en el horno	1		25							
Pegado a presión del producto y la cara de caucho	1		55							
Traslado a la estación de armado	1	2.5	0.06							
Cortar y dar forma de planta artesanal	1		130							
Coser planta	1		78							
Descalzar docena	1		12							
Traslado de calzado sin acabados a la zona de productos sin acabados	1	5.17	0.12							El producto se traslada en jaba
Organización de los productos sin acabados	1		3.5							
Traslado de calzado sin acabados a la estación de acabado	1	6.6	0.15							
Limpieza de calzado e inspección	1		10							
Colocación de plantilla	1		14							
Pintado de calzado	1		28							
Colocación de adornos	1		15							
Encajado del calzado	1		20							
Transporte de producto terminado al almacén	1	19.3	0.43							
Almacenamiento de producto terminado	1		2							
TOTAL		55	119.47	1426.74	26	14	1	2	5	

Figura 4 Diagrama de Actividades del Proceso- Actual

Nota: Elaboración propia



### 2.3.5. Matriz de Priorización

En la Tabla 2 se presenta la matriz de prioridad aplicada a las causas raíces obtenidas del Ishikawa.

Tabla 2

Matriz de prioridad aplicada a las causas raíces.

	CR1	CR2	CR3	CR4	CR5	CR6	CR7	CR8	CR9	CR10	CR11
CR1		1	1	1	1	1	7	1	1	1	1
CR2			2	2	2	2	7	2	2	2	2
CR3				4	5	3	7	8	3	10	11
CR4					4	4	7	8	4	4	11
CR5						5	7	8	5	10	11
CR6							7	8	6	10	11
CR7								7	7	7	7
CR8									8	8	11
CR9										9	11
CR10											11
CR11											11

*Fuente: Elaboración propia*

Mediante la matriz de prioridad se obtiene la frecuencia de las causas raíz, se puede observar en la Tabla 3

Tabla 3

Matriz de prioridad se obtiene la frecuencia de las causas raíz

	Causas Raíz	Frecuencia
CR1	Inexistencia de un plan de requerimiento de materiales	9
CR2	Inexistencia de evaluación de proveedores	8
CR3	Inexistencia de un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo	2
CR4	Inexistencia de un plan de capacitación	5
CR5	Inexistencia de un estudio de tiempos	3
CR6	Inexistencia de un área de calidad	1
CR7	Inexistencia de una cultura de trabajo basada en 5S'	10
CR8	Inexistencia de un adecuado diseño de distribución de planta	6
CR9	Inexistencia de un manual de política de la empresa	1
CR10	Inexistencia de un plan maestro de la producción	3

CR11 Inexistencia de un plan de mantenimiento

7

*Fuente: Elaboración propia*

En la Tabla 4 se observa el cálculo realizado para identificar las CR que solucionan el 80% de los problemas. Obteniendo un Diagrama de Pareto graficado en la Figura 5.

Tabla 4

Cálculo realizado para identificar las CR

Causas Raíz	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
CR7 Inexistencia de una cultura de trabajo basada en 5S'	10	18%	18%
CR1 Inexistencia de un plan de requerimiento de materiales	9	16%	35%
CR2 Inexistencia de evaluación de proveedores	8	15%	49%
CR11 Inexistencia de un plan de mantenimiento	7	13%	62%
CR8 Inexistencia de un adecuado diseño de distribución de planta	6	11%	73%
CR4 Inexistencia de un plan de capacitación	5	9%	82%
CR5 Inexistencia de un estudio de tiempos	3	5%	87%
CR10 Inexistencia de un plan maestro de la producción	3	5%	93%
CR3 Inexistencia de un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo	2	4%	96%
CR6 Inexistencia de un área de calidad	1	2%	98%
CR9 Inexistencia de un manual de política de la empresa	1	2%	100%

*Fuente: Elaboración propia*

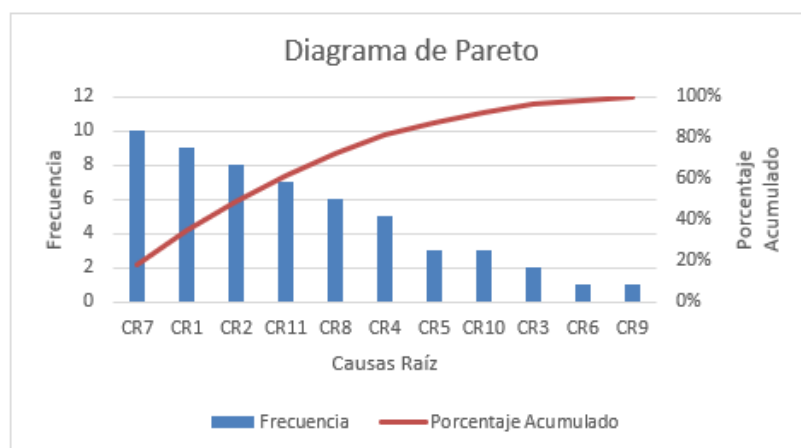


Figura 6 Diagrama de Pareto

*Fuente: Elaboración propia*



Identificando así las 5 principales causas raíces a solucionar, que son:

- CR7: Inexistencia de una cultura de trabajo basada en 5S'
- CR1: Inexistencia de un plan de requerimiento de materiales
- CR2: Inexistencia de evaluación de proveedores
- CR11: Inexistencia de un plan de mantenimiento autónomo
- CR8: Inexistencia de un adecuado diseño de distribución de planta

### 2.3.6. Matriz de Indicadores

Tabla 5

Matriz de indicadores

CR	DESCRIPCIÓN DE LA CAUSA RAIZ	INDICADOR	FÓRMULA	VALOR ACTUAL	PÉRDIDA ACTUAL	VALOR META	PÉRDIDA META	AHORRO BENEFICIO	HERRAMIENTA DE MEJORA
CR7	Inexistencia de una cultura de trabajo basada en 5S'	Porcentaje de aplicación de las 5S'	$\frac{N^{\circ} \text{ de etapas de las 5S}' \text{ aplicadas}}{\text{Total de etapas de las 5S}'} \times 100\%$	0%	S/. 1,565.09	100%	S/. -	S/ 1,565.09	5 S'
CR1	Inexistencia de un plan de requerimiento de materiales	Porcentaje de compras programadas	$\frac{N^{\circ} \text{ de compras programadas}}{\text{Total de compras}} \times 100\%$	43.97%	S/. 7,125.00	100%	S/. -	S/ 7,125.00	MRP
CR2	Inexistencia de evaluación de proveedores	Porcentaje de materiales calidad	$\frac{N^{\circ} \text{ de materiales de baja calidad}}{\text{Total de materiales}} \times 100\%$	97.61%	S/. 3,900.00	99%	S/. -	S/ 3,900.00	Evaluación de proveedores
CR11	Inexistencia de un plan de mantenimiento	OEE	$OEE = \text{Disponibilidad} \times \text{Rendimiento} \times \text{Calidad}$	78.43%	S/. 3,355.00	80.05%	S/. 1,436.00	S/ 1,919.00	Mantenimiento Autónomo
CR8	Inexistencia de un adecuado diseño de distribución de planta	Porcentaje de tiempo de traslado	$\frac{\text{Tiempo de traslado}}{\text{Tiempo total de producción}} \times 100\%$	1.38%	S/. 963.07	0.82%	S/. 577.84	S/ 385.23	Layout y método Guerchet

*Fuente: Elaboración propia*

## **2.4. Aspectos Éticos**

Este trabajo de investigación fue realizado con datos de una empresa de calzado de Trujillo, donde tuvimos acceso para poder recolectar la información necesaria para realizar un trabajo completamente original y sin signos de plagio.

Así mismo, aclaramos que todo documento, cifra o apunte adquirido de la empresa fue utilizada para propósitos netamente académicos.

## **2.5. Solución de propuesta**

### **2.5.1. Descripción de las Causas Raíz**

CR7: Inexistencia de una cultura de trabajo basada en 5S'

El modelo de trabajo de la empresa no se basa en los principios de las 5S, la falta de orden hace que los operarios pierdan tiempo buscando herramientas o materiales a lo largo de todo el proceso productivo.

De igual manera, la falta de limpieza y organización permite el ingreso de elementos innecesarios a las instalaciones del lugar de trabajo de producción, lo que complica el movimiento de los operarios.

CR1: Inexistencia de un plan de requerimiento de materiales

La principal materia prima para la elaboración de mocasines es el cuero liso (el color es negro salvo algunas excepciones), por lo que brindar este material al menor costo sería una ventaja para la empresa.

El proveedor de cuero tiene dos precios: un precio mínimo (pedido planificado) y un precio máximo (pedido urgente). Dado que la empresa no cuenta con un plan de demanda, y en busca de demanda, se entrega cuero a diferentes precios: 41,38% del precio mínimo y 58,62% del precio máximo, lo que provoca un sobre costo en el abastecimiento del mismo.

## CR2: Inexistencia de evaluación de proveedores

Como muchas de las empresas de calzado, la empresa analizada nunca realizó una evaluación correcta de sus proveedores, ya que estos fueron elegidos tomando en cuenta solo dos criterios: cercanía a la planta de producción (distancia) y por recomendación de colegas. La falta de evaluación de proveedores genera una entrega de productos de baja calidad. La empresa registra el piezaje de cuero que se encuentra dañado, lo cual se interpreta como pago por material dañado (material no utilizado), generando así un sobrecosto.

## CR11: Inexistencia de un plan de mantenimiento autónomo

La base de un plan de mantenimiento autónomo es el cuidado de la maquinaria mediante acciones de los operarios, prolongando la vida útil de las máquinas y asegurando su correcto funcionamiento.

La maquinaria existente en la empresa está presentada en la siguiente tabla, donde se observa maquinaria extra a la necesaria para cumplir con la demanda, este aumento de maquinaria genera despreocupación e inconciencia por parte de los operarios al momento de la manipulación de la maquinaria. La falta de interés y capacitación en el cuidado de las máquinas aumenta la probabilidad y cantidad de fallas anuales, aumentando así los gastos por reparación.

Es por ello que la inexistencia de un plan de mantenimiento autónomo aumenta las fallas anuales, aumentando gastos a la empresa, que pueden ser evitados con su implementación.

## CR8: Inexistencia de un adecuado diseño de distribución de planta

Una inadecuada distribución de planta se determina identificando algunos errores: desaprovechamiento de los espacios, presencia de elementos innecesarios, mala ubicación de las máquinas, entre otros.

Un error de distribución en la empresa es que una de las máquinas que se usan en el proceso de armado, no se encuentra ubicada en área designada para este proceso. Esto genera que el tiempo de traslado a lo largo del proceso productivo sea mayor al que debería.

El espacio designado para cada estación no fue determinado mediante el uso de una herramienta de ingeniería, es por ello que los espacios definidos para cada estación no son los correctos.

## 2.5.2. Monetización de Pérdidas

### Monetización CR7

La falta de una cultura de trabajo basado en 5S' genera dos pérdidas importantes: pérdidas por conservación de elementos inútiles y tiempo de búsqueda de herramientas y materiales. Los datos necesarios para el cálculo están en la Tabla 5 donde se determina el pago anual y mensual por metro cuadrado utilizado.

Tabla 6

Costo por metro desperdiciado

	Costo mensual		Costo anual	
Área total de la empresa (240 m <sup>2</sup> )	S/.	800.00	S/.	9,600.00
Un metro cuadrado	S/.	3.33	S/.	40.00

Fuente: *Elaboración propia*

Mediante observación de la planta de producción se identificaron aquellos elementos que no agregan valor en la empresa y que ocupan espacio dentro de esta, generando así un pago innecesario.

Tabla 7

Pérdida de espacios por conservación de objetos inútiles

Elementos	Largo (m)	Ancho (m)	Espacios utilizados (m <sup>2</sup> )	Costo por área desperdiciada	
Moldes desgastados	0.50	1.20	0.60	S/.	24.00
5 mesas sin usar	1.30	0.75	4.88	S/.	195.00
Sacos con hormas	2.00	3.50	7.00	S/.	280.00
Javas dañados	1.50	2.00	3.00	S/.	120.00
Cajas defectuosas	1.20	0.80	2.40	S/.	69.12
Botellas vacías	0.30	1.00	0.30	S/.	8.64
Sacos con retazos de cuero	2.00	1.50	9.00	S/.	259.20
Latas vacías	2.50	0.80	9.00	S/.	259.20
<b>Total</b>			<b>36.175</b>	<b>S/.</b>	<b>1,215.16</b>

Fuente: *Elaboración propia*

La falta de limpieza y orden generan aumento de tiempo en el buscado de piezas, herramientas, marcadores, entre otros. En la siguiente tabla se observa el tiempo que se pierde anualmente.

Tabla 8

Costo por tiempo desperdiciado por búsqueda y traslado de herramientas.

Descripción	Tiempo (min)	Veces al día	Tiempo total diario (min)	Tiempo total mensual (min)
Buscar moldes	3	5	15	360
Buscar marcadores	3	2	6	144
Buscar hormas y marcadores	5	1	5	120
Buscar tintes y plantillas	2	5	10	240
Total			36	864

Fuente: *Elaboración propia*

El tiempo mensual obtenido se multiplica por 12 meses obteniendo un total de 10368 minutos perdidos. Si se tiene en cuenta que producir una docena tarda 1426.74 min, se obtiene que anualmente no se producen 7.27 docenas. La utilidad por docena es de S/.48.15, la empresa pierde anualmente S/.349.93.

La pérdida total por falta de una cultura de trabajo basada en 5S' es de S/.1565.09

### Monetización CR 1

Cuando la empresa programa la compra de sus materiales el precio es menor a cuando compra por urgencia. Se calculó el sobre costo que paga la empresa por no programar la cantidad total de sus materiales.

En la Tabla 8 se observan los precios por pedido programado, pedido urgente y su diferencia.

Tabla 9

Costo de pedido programado y pedido urgente

Materia Prima	Pedido programado	Pedido urgente	Diferencia
Cuero (pie 2 de 30x30)	S/. 7.50	S/. 8.00	S/. 0.50
Antitranspirante (metro)	S/. 7.00	S/. 10.00	S/. 3.00

Fuente: *Elaboración propia*

En la Tabla 9 y 10 se observa el sobre costo que paga la empresa anualmente por no programar todos sus pedidos.

Tabla 10

Costo mensual de pedido de cuero programado y pedido urgente

Meses	Pedido programado	Pedido urgente	Costo extra por pedido urgente
Enero	750	1095	S/. 547.50

Febrero	750	1035	S/.	517.50
Marzo	750	1110	S/.	555.00
Abril	750	1020	S/.	510.00
Mayo	750	1185	S/.	592.50
Junio	750	990	S/.	495.00
Julio	750	1065	S/.	532.50
Agosto	750	1080	S/.	540.00
Setiembre	750	1020	S/.	510.00
Octubre	750	1050	S/.	525.00
Noviembre	750	975	S/.	487.50
Diciembre	750	1125	S/.	562.50
Pérdida Anual			S/.	6,375.00

*Fuente: Elaboración propia*

Tabla 11

Costo mensual de pedido de anti programado y pedido urgente

Meses	Pedido programado	Pedido urgente	Costo extra por pedido urgente	
Enero	100	23	S/.	69.00
Febrero	100	19	S/.	57.00
Marzo	100	24	S/.	72.00
Abril	100	18	S/.	54.00
Mayo	100	29	S/.	87.00
Junio	100	16	S/.	48.00
Julio	100	21	S/.	63.00
Agosto	100	22	S/.	66.00
Setiembre	100	18	S/.	54.00
Octubre	100	20	S/.	60.00
Noviembre	100	15	S/.	45.00
Diciembre	100	25	S/.	75.00
Pérdida Anual			S/.	750.00

*Fuente: Elaboración propia*

La pérdida por falta de MRP es de S/ 7,125.00

### Monetización CR 2

Con el registro mensual de material dañado y el precio de pie cuadrado de cuero (S/.7.50) se calcula la pérdida anual de la empresa.

Tabla 12

El pedido urgente se realiza semanalmente

	Pies de cuero dañado	Monto perdido
Enero	29	S/. 217.50
Febrero	54	S/. 405.00
Marzo	37	S/. 277.50
Abril	43.5	S/. 326.25
Mayo	62	S/. 465.00
Junio	26.5	S/. 198.75
Julio	41	S/. 307.50
Agosto	59	S/. 442.50
Setiembre	34	S/. 255.00
Octubre	44	S/. 330.00
Noviembre	51	S/. 382.50
Diciembre	39	S/. 292.50
Pérdida anual		S/. 3,900.00

Fuente: *Elaboración propia*

Perdida por falta de evaluación de proveedores S/. 3,900.00

### Monetización CR 11

Mediante la visita a la empresa se obtuvo información de las máquinas presentes, las cuales fueron organizadas en la Tabla 12.

Tabla 13

Información de las máquinas presentes

N°	Máquinas	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
1	Desbastadora	2	S/. 2,500.00	S/. 5,000.00
2	Aparadora	6	S/. 600.00	S/. 3,600.00
3	Pegadora	2	S/. 3,100.00	S/. 6,200.00
4	Compresora de Aire	2	S/. 4,100.00	S/. 8,200.00
5	Horno Reactivador	2	S/. 460.00	S/. 920.00
6	Rematadora	2	S/. 1,200.00	S/. 2,200.00
7	Afiladora	2	S/. 350.00	S/. 700.00
				S/. 26,820.00

Fuente: *Elaboración propia*

En la Tabla 13 se presenta la cantidad de veces que las máquinas presentaron fallos y sus costos de reparación.



Tabla 14

Maquinas principales

Máquinas	Descripción	Mes	Gasto en reparación	
Desbastadora 1	Fallo de la cuchilla	Abril	S/.	90.00
	Sobrecalentamiento del motor	Noviembre	S/.	170.00
Aparadora 1	Máquina descentrada	Marzo	S/.	60.00
	Desgaste de bobina	Octubre	S/.	100.00
Aparadora 2	Máquina descentrada	Abril	S/.	60.00
	Desgaste de bobina	Diciembre	S/.	100.00
Aparadora 3	Máquina descentrada	Junio	S/.	60.00
	Desgaste de bobina	Diciembre	S/.	100.00
Pegadora 1	Desgaste de cabezal	Junio	S/.	120.00
	Bolsa dañada	Septiembre	S/.	210.00
Pegadora 2	Desgaste de cabezal	Junio	S/.	120.00
	Bolsa dañada	Noviembre	S/.	210.00
Compresora de aire 1	Escape de aire y desoldadura	Agosto	S/.	250.00
	Resistencias quemadas	Marzo	S/.	45.00
Horno Reactivador 1	Resistencias quemadas	Julio	S/.	45.00
	Resistencias quemadas	Noviembre	S/.	45.00
	Resistencias quemadas	Febrero	S/.	45.00
Horno Reactivador 2	Resistencias quemadas	Julio	S/.	45.00
	Resistencias quemadas	Septiembre	S/.	45.00
Rematadora 1	Fallo sistema de aire	Abril	S/.	150.00
	Ruptura de fajas	Junio	S/.	65.00
Rematadora 2	Fallo sistema de aire	Enero	S/.	150.00
	Ruptura de fajas	Mayo	S/.	65.00
	Ruptura de fajas	Agosto	S/.	65.00
Afiladora 1	Desgaste de esmeril	Marzo	S/.	230.00
Total			S/.	2,645.00

*Fuente: Elaboración propia*

La empresa cuenta con máquinas extras que no permiten el paro de la producción, por ende, no existe lucro cesante. Sin embargo, contar con máquinas de reserva aumenta la cantidad de mantenimientos correctivos, ya que estas también presentan fallos.

Tabla 15

Máquina de reserva

Máquinas	Descripción	Mes	Gasto en reparación	
Desbastadora 2	Fallo de la cuchilla y sobrecalentamiento del motor	Septiembre	S/.	260.00

Aparadora 4	Desgaste de bobina	Agosto	S/.	100.00
Aparadora 5	Máquina descentrada	Febrero	S/.	60.00
Aparadora 6	Máquina descentrada	Marzo	S/.	60.00
Compresora de aire 2	Desgaste de bobinas	Diciembre	S/.	100.00
Afiladora 2	Sobrecalentamiento	Junio	S/.	130.00
			S/.	710.00

*Fuente: Elaboración propia*

La pérdida por falta de un plan de mantenimiento es de S/. 3355.00

### Monetización CR 8

De acuerdo los datos obtenidos del DAP, el tiempo de traslado para la fabricación de una docena es de 1456.74 minutos o 24.28 horas. Para determinar la pérdida generada por el tiempo de traslado se debe calcular la cantidad de docenas que no se fabrican por ese periodo de tiempo y por ende la utilidad que no se genera.

Tabla 16

Tiempo de traslado en docena

Transportes	Distancia (m)	Tiempo (min)
Transporte de materiales e insumos al almacén	18	15.00
Transporte de MP a la estación de corte	8.7	0.20
Transporte de piezas cortadas a la estación de desbastado	2.3	0.05
Transporte de piezas desbastadas al almacén	5.7	0.13
Transporte de piezas desbastadas a la estación de perfilado	5.5	0.12
Transporte de producto perfilado al almacén	9.4	0.21
Transporte de docena cosida y materiales a la estación de armado	11.8	0.26
Transporte del producto a la rematadora	11	1.48
Transporte del producto lijado a la estación de armado	11	1.48
Transporte del producto y caras de caucho al horno reactivador y pegadora	2.5	0.06
Traslado a la estación de armado	2.5	0.06
Traslado de calzado sin acabados a la zona de productos sin acabados	5.17	0.12
Traslado de calzado sin acabados a la estación de acabado	6.6	0.15
Transporte de producto terminado al almacén	19.3	0.43
<b>Total</b>	<b>119.47</b>	<b>19.74</b>

*Fuente: Elaboración propia*

En la Tabla 16 se calcula el tiempo de transporte total en un año de producción.

Tabla 17

Tiempo de transporte anual

Detalle	Cantidad
Producción anual	1450
Transporte (min/docena)	19.74
Tiempo de transporte anual (min)	28628.767

Fuente: *Elaboración propia*

En el tiempo utilizado para el transporte se puede producir una cantidad de docenas y generar utilidad. En la Tabla 17 se observa la utilidad que no genera la empresa.

Tabla 18

Docenas no producidas

Detalle	Cantidad
Tiempo perdido anualmente (min)	28628.77
Tiempo de producción por docena (min)	1426.74
Docenas no producidas	20

Fuente: *Elaboración propia*

Si la utilidad por docena es de S/. 48.15, la utilidad de 20 docenas producidas es S/.963.07

La pérdida por falta de un adecuado diseño de distribución de planta es de S/. 963.07

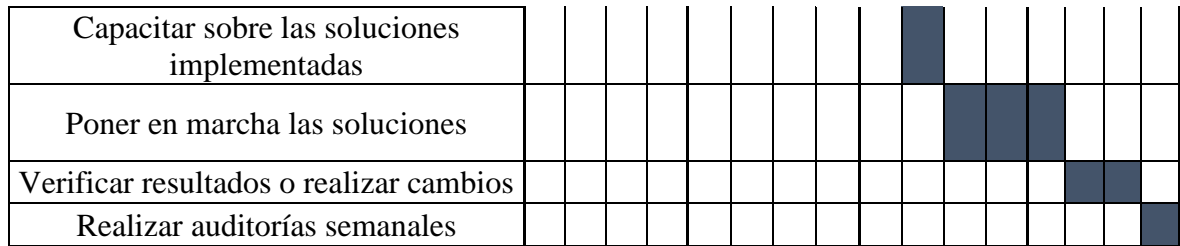
### 2.5.3. Solución de Propuesta

#### CR7.- Una cultura de trabajo basada en 5S'

Para poder obtener un cálculo aproximado de pérdidas económicas producidas por la falta de una cultura de trabajo basada en 5S'.

Entonces, se planteó este cronograma de implementación de 5s donde se ve el desarrollo del cronograma de manera general su desarrollo. (Figura 6)

Actividades	Enero				Febrero				Marzo				Abril			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Plantear objetivos	■															
Clasificar por el grado de importancia		■														
Eliminar desperdicio			■													
Ordenar herramientas por orden de uso				■	■											
Limpiar todas las áreas de la empresa						■										
Implementar horarios de limpieza							■									
Establecer soluciones a los problemas encontrados								■	■							



*\*Los meses están siendo representados por 1,2,3,4; que vienen ser la cantidad de semanas que tiene cada mes.*

Figura 7 Cronograma de realización de 5S

Nota: Elaboración propia.

**a. Seiri – clasificación**

En un comienzo se mencionó sobre el uso de la “tarjeta roja”, que es una herramienta para clasificar lo necesario con lo innecesario en el área de trabajo, dando como resultado la eliminación de material inservible o de maquinaria no operativa.

**TARJETA ROJA**

---

<b>Área:</b>	Producción	<b>Fecha:</b>	Mar-21
<b>Localización:</b>	Corte		

Nombre de artículo	Categoría	Razón	Forma de desecho
Moldes	Herramientas	Necesario	Ubicar en andamios
Lapicero	Herramientas	Necesario	Ubicar en repisa
Chaveta	Herramientas	Necesario	No desechar
Funda de Chaveta	Acc. de herramientas	Necesario	No desechar
Moldes desgastados	Desperdicio	No necesario	Desechar
Tabla de asentar	Equipo	Necesario	No desechar
Plancha de acero	Equipo	Necesario	No desechar
Mesa de cortar	Equipo	Necesario	No desechar
Mesa sin usar	Equipo	No necesario	Desechar
Andamios	Equipo	Necesario	No desechar

---

Figura 8 Tarjeta roja de la localización de corte

Nota: Elaboración propia

**TARJETA ROJA**

Área:	Producción	Fecha:	Mar-21
Localización:	Perfilado		
Nombre de artículo	Categoría	Razón	Forma de desecho
Marcadores	Herramientas	Necesario	Ubicar en repisa
Lapicero	Herramientas	Necesario	No desechar
Tijera	Herramientas	Necesario	No desechar
Martillo	Herramientas	Necesario	No desechar
Plancha	Herramientas	Necesario	No desechar
Picadores	Herramientas	Necesario	No desechar
Chaveta	Herramientas	Necesario	No desechar
Tabla de picar	Equipo	Necesario	No desechar
Cinta métrica	Herramientas	Necesario	Ubicar en repisa
Tarros	Equipo	Necesario	Ubicar en repisa
Sillas	Equipo	Necesario	No desechar
Mesa	Equipo	Necesario	No desechar
Aparadora en paro	Maquinaria	No necesario	Ubicar en almacén
Aparadora	Maquinaria	Necesario	No desechar
Mesa sin usar	Equipo	No necesario	Desechar
Compas	Herramientas	Necesario	No desechar

Figura 9 Tarjeta roja de la localización de perfilado

*Nota: Elaboración propia*

**TARJETA ROJA**

Área:	Producción	Fecha:	Mar-21
Localización:	Armado		
Nombre de artículo	Categoría	Razón	Forma de desecho
Moldes de falsas	Herramientas	Necesario	Ubicar en andamios
Lapicero	Herramientas	Necesario	Ubicar en repisa
Pinzas	Herramientas	Necesario	No desechar
Martillo	Herramientas	Necesario	No desechar
Chaveta gruesa	Herramientas	Necesario	No desechar
Tarros	Equipo	Necesario	Ubicar en repisa
Tabla de asentar	Equipo	Necesario	No desechar
Lesma	Equipo	Necesario	No desechar
Descalzador	Herramientas	Necesario	No desechar
Caballete	Equipo	Necesario	No desechar
Afiladora	Maquinaria	Necesario	No desechar
Javas dañados	Desperdicio	No necesario	Desechar
Javas apilados	Equipo	Necesario	No desechar
Silla pequeña	Equipo	Necesario	No desechar
Sacos de hormas sin usar	Desperdicio	No necesario	Desechar
Pegadora industrial	Maquinaria	Necesario	No desechar
Horno Reactivador	Maquinaria	Necesario	No desechar
Sacos de Hormas	Desperdicio	No necesario	Desechar

Figura 10 Tarjeta roja de la localización de armado

*Nota: Elaboración propia*

**TARJETA ROJA**

<b>Área:</b>	Producción	<b>Fecha:</b>	Mar-21
<b>Localización:</b>	Acabado		
<b>Nombre de artículo</b>	<b>Categoría</b>	<b>Razón</b>	<b>Forma de desecho</b>
Tijeras	Herramientas	Necesario	Ubicar en repisa
Tarros	Herramientas	Necesario	Ubicar en repisa
Brocha	Herramientas	Necesario	Ubicar en repisa
Silla pequeña	Equipo	Necesario	No desechar
Caballote	Equipo	Necesario	No desechar
Cajas defectuosas	Desperdicio	No necesario	Desechar
Botellas vacías	Desperdicio	No necesario	Desechar
Mesa con materiales	Equipo	Necesario	No desechar

Figura 11 Tarjeta roja de la localización de acabado

*Nota: Elaboración propia*
**TARJETA ROJA**

<b>Área:</b>	Producción	<b>Fecha:</b>	Mar-21
<b>Localización:</b>	Desbastadora		
<b>Nombre de artículo</b>	<b>Categoría</b>	<b>Razón</b>	<b>Forma de desecho</b>
Silla	Equipo	Necesario	No desechar
Desbastadora en paro	Maquinaria	No necesario	Ubicar en almacén
Desbastadora	Maquinaria	Necesario	No desechar

Figura 12 Tarjeta roja de la localización de desbastadora

*Nota: Elaboración propio*
**TARJETA ROJA**

<b>Área:</b>	Producción	<b>Fecha:</b>	Mar-21
<b>Localización:</b>	Espacio Libre		
<b>Nombre de artículo</b>	<b>Categoría</b>	<b>Razón</b>	<b>Forma de desecho</b>
Saco de retazos de cuero	Equipo	No necesario	Desechar
Latas vacías	Equipo	No necesario	Desechar
Mesas sin usar	Equipo	No necesario	Desechar
Afiladora	Maquinaria	Necesario	No desechar
Afiladora en paro	Maquinaria	No necesario	Ubicar en almacén
Rematadora	Maquinaria	Necesario	No desechar
Compresora de aire	Maquinaria	Necesario	No desechar
Compresora de aire en paro	Maquinaria	No necesario	Ubicar en almacén

Figura 13 Tarjeta roja de la localización de espacio libre

*Nota: Elaboración propia*

## **b. Seiton – Ordenar**

Después de eliminar lo innecesario, se continúa organizando los espacios de trabajo de forma eficaz y se pasa a organizar las herramientas de acuerdo al grado de importancia que se considere en el momento de la producción o uso durante las horas laborales. Además, se debe de implementar un cinturón porta herramientas y un carrito de herramientas para así disminuir el tiempo de traslado y búsqueda de ellas (figura 13y figura 14); Así mismo, se deben aplicar repisas en cada una de las áreas de trabajo la cual se ahorraría espacios de trabajo (figura 15).



Figura 14 Cinturón de herramientas

*Nota: Catálogo Klein Tools, recuperado en 2021 de:*

<https://www.kleintools.com.mx/catalog/cinturones-para-herramientas-de-electricista/cintur-n-para-herramientas-de-electricista-tradesman-pro-mediano>



Figura 15 Carrito de herramientas

*Nota: Catálogo PINTULAC, recuperado en 2020 de:*

<https://www.pintulac.com.ec/organizador-herramientas-3-repisas-muth>



Figura 16 Repisa

*Nota: Catálogo Celesty, recuperado en 2020 de:*  
<https://celesty.com.mx/product/estante-de-acero-muscle-rack-6-repisas-industrial-anaquel/>

**c. Seiso- Limpieza**

En este punto se realiza un cronograma de limpieza y desinfección en donde son participes todos los trabajadores de la empresa, además se debe de realizar una tarjeta amarilla (figura16) donde se puede seleccionar los productos no usables en cada área de la empresa. La limpieza por área se realizará 30 minutos antes de comenzar su horario laboral, la limpieza de baños y almacenes se realizarán 30 minutos antes de que terminan su horario laboral.



TARJETA AMARILLA		
<b>Ubicación:</b> Área de producción en una empresa de calzado de la ciudad de Trujillo.		<b>Fecha:</b>
<b>Categoría</b>	1. Agua	5. Material productivo
	9. Otros	6. Condición de las instalaciones
	2. Aceite	7. Acción del personal
	3. Aire	8. Químicos
<b>Descripción del problema:</b>		
<b>Soluciones</b>		
<b>Acción correctiva implementada</b>		
<b>Solución definitiva propuesta</b>		
<b>Elaborado por:</b>		

Figura 17 Tarjeta amarilla

*Nota: “Propuesta de mejora en las áreas de producción y logística de la línea de calzado cosido tres líneas para reducir los costos operativos de la empresa creaciones Nihjardi” (Fernández, O. & Pajares, Y.; 2018)*

#### **d. Seiketsu- Estandarización**

Aquí se realiza la designación de representante de limpieza de cada área, así como la realización de los horarios de limpieza del baño. Así mismo, se realizarán inspecciones para evaluar el cumplimiento de la limpieza, mediante las tablas de control se verificará la realización del cronograma.

CONTROL Y CONFORMIDAD DE LIMPIEZA DIARIA		
Fecha:		Responsable:
Estación de área de producción		Inspector:
ESTACIÓN DE CORTE	Se hizo	Por hacer
Limpieza de piso		
Recojo y eliminación de retazos y/o basura		
Orden de herramientas en su lugar		
Maquinarias Limpias		
Herramientas Limpias		

Figura 18 Control y conformidad de limpieza diaria estación de corte

*Nota: Elaboración propia*

CONTROL Y CONFORMIDAD DE LIMPIEZA DIARIA		
Fecha:		Responsable:
Estación de área de producción		Inspector:
ESTACIÓN DE PERFILADO	Se hizo	Por hacer
Limpieza de piso		
Recojo y eliminación de retazos y/o basura		
Orden de herramientas en su lugar		
Limpieza de andamios		
Limpieza de respisa		
Maquinarias Limpias		
Herramientas Limpias		

Figura 19 Control y conformidad de limpieza diaria estación de perfilado

*Nota: Elaboración propia*

<b>CONTROL Y CONFORMIDAD DE LIMPIEZA DIARIA</b>		
<b>Fecha:</b>	<b>Responsable:</b>	
<b>Estación de área de producción</b>	<b>Inspector:</b>	
<b>ESTACIÓN DE ACABADO</b>	<b>Se hizo</b>	<b>Por hacer</b>
Limpieza de piso		
Recojo y eliminación de retazos y/o basura		
Orden de herramientas en su lugar		
Limpieza de andamios		
Limpieza de repisa		
Maquinarias Limpias		
Herramientas Limpias		
Reciclaje de latas y botellas de plástico de bencina		

Figura 20 Control y conformidad de limpieza diaria estación de acabado

*Nota: Elaboración propia*

<b>CONTROL Y CONFORMIDAD DE LIMPIEZA DIARIA</b>		
<b>Fecha:</b>	<b>Responsable:</b>	
<b>Estación de área de producción</b>	<b>Inspector:</b>	
<b>ESTACIÓN DE ARMADO</b>	<b>Se hizo</b>	<b>Por hacer</b>
Limpieza de piso		
Recojo y eliminación de retazos y/o basura		
Orden de herramientas en su lugar		
Limpieza de andamios		
Limpieza de repisa		
Maquinarias Limpias		
Herramientas Limpias		
Reciclaje de latas y botellas de plástico de bencina		

Figura 21 Control y conformidad de limpieza diaria estación de armado

*Nota: Elaboración propia*

Operarios Fecha	Semana 1							Semana 2							Semana 3							Semana 4						
	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D
Servicios higiénicos																												
Estación de corte																												
Estación de desbastado																												
Estación de perfilado																												
Estación de Armado																												
Estación de Acabado																												
Espacio libre																												

Figura 22 Cronograma de limpieza

*Nota: Elaboración propia*

*Las latas de pegamento y las botellas de bencina serán recolectadas en uno de los sacos de basura, previamente seleccionadas y descontaminadas, para poder venderlos a la empresa de Reciclaje Manuelita S.A.C., con la cual se llegó a un acuerdo de venta por S/. 5 por kilo, obtenido un dinero extra para la empresa.*

La implementación de 5S sólo funciona si es que lo mantiene continuamente, para ello debe de realizarse auditorías programadas por el encargado de producción y que deben de cumplirse todas las semanas según el cronograma de limpieza realizado. De igual manera, deben de realizarse charlas obligatorias donde se expliquen cada paso implementado en la empresa.

### **CR1.- Plan de requerimiento de materiales**

Un plan de requerimiento de materiales permite administrar adecuadamente el inventario, planificar pedidos de acuerdo con la demanda. A parte, cumple objetivos básicos como asegurar que la materia prima esté disponible en el momento de la producción, de la misma manera que busca mantener un stock necesario de materia prima y de producto terminado. Con ello, se puede planificar la entrega de los pedidos de manera puntual y sin fallas.

Así sería el desarrollo de la implementación de Plan de Requerimiento de Materiales.

### **Pronóstico de la demanda**

Para comenzar el plan de requerimiento se realiza un pronóstico de demanda, donde se utilizaron datos del 2018 y 2019, el índice estacional y la desestacionalización.

Tabla 19

Registro de Ventas de los años 2018 y 2019

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	Ma	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2018	122	117	125	126	131	114	117	121	124	119	120	126
2019	123	119	124	118	129	116	121	122	118	120	115	125

*Fuente: Elaboración propia*

Se obtiene, según la tabla 19, un pronóstico de demanda para el 2021.

Tabla 20

Pronóstico de demanda para el 2021.

Mes	Datos desestacionalizados	Índice estacional	Datos estacionalizados
Enero	120.57	1.01	122
Febrero	120.51	0.97	118
Marzo	120.45	1.03	124

Abril	120.39	1.01	122
Mayo	120.33	1.07	129
Junio	120.27	0.95	114
Julio	120.20	0.98	118
Agosto	120.14	1.00	121
Setiembre	120.08	1.00	120
Octubre	120.02	0.98	119
Noviembre	119.96	0.97	117
Diciembre	119.90	1.03	125

*Fuente: Elaboración propia*

### Plan agregado de producción

Un adecuado plan agregado de la producción puede llegar a satisfacer la demanda requerida, por ello se debe definir la mano de obra, la producción y el inventario necesario.

*Tabla 21*

*Pronóstico anual de ventas 2021-por modelo*

Ene	Febr	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
122	118	124	122	129	114	118	121	120	119	117	125

Código	Descripción	Participación
M101	Mocasín estándar	40.14%
M102	Mocasín con puente	44.85%
M103	Mocasín con orejas	15.01%

Modelo	Ene	Febr	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
M101	49	47	50	49	52	46	47	49	48	48	47	50
M102	55	53	55	55	58	51	53	54	54	53	52	56
M103	18	18	19	18	19	17	18	18	18	18	18	19

*Fuente: Elaboración propia*

Los datos necesarios para la elaboración del plan agregado son:

Costo por mantener inventario: S/.6.00 soles/docena

Inventario inicial: 4 docenas

Reservas de seguridad: 10% de la demanda mensual

*Tabla 22*

*Trabajadores actuales*

Operarios	Cantidad
Cortador	1

Desbastador	1
Perfilador	3
Armador	5
Alistador	1

*Fuente: Elaboración propia*

Tabla 23

Datos relevantes

Descripción	Costo
Materia prima	S/. 223.93
Mano de obra	S/. 200.00
CIF	S/. 7.92
Total	S/. 431.85

Estaciones	Tiempo	Magnitud
Corte	95.75	min
Desbastado	20.13	min
Perfilado	303.33	min
Armado	587.95	min
Acabado	87.58	min

*Fuente: Elaboración propia*

Tabla 24

*Pago por tiempo extra*

Estaciones	Tiempo (min)	Costo
Corte	95.75	S/. 12.00
Desbastado	20.13	S/. 3.00
Perfilado	303.33	S/. 35.00
Armado	587.95	S/. 120.00
Acabado	87.58	S/. 10.00

*Fuente: Elaboración propia*

Se eligió el modelo de Plan Agregado con fuerza de trabajo constante y horas extra, siendo el modelo con menor costo.

Tabla 25

Plan agregado: Fuerza de trabajo constante y horas extras

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov,	Dic.	Total
Requerimiento de producción	131	117	125	122	129	113	118	122	119	119	117	126	1458
Inventario Inicial	4	13	12	13	13	13	12	12	13	12	12	12	141
Días laborales	25	24	27	26	25	26	26	26	26	26	25	25	
Minutos hombre disponibles	15000	1440 0	1620 0	1560 0	15000	1560 0	1560 0	1560 0	1560 0	1560 0	1500 0	15000	
Máxima producción (estación de corte)	156	150	169	162	156	162	162	162	162	162	156	156	
Trabajadores necesarios	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Trabajadores (estación de corte)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Tiempo extra													
Máxima producción (estación de desbastado)	745	715	804	775	745	775	775	775	775	775	745	745	
Trabajadores necesarios	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Trabajadores (estación de desbastado)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Tiempo extra													
Máxima producción (estación de perfilado)	49	47	53	51	49	51	51	51	51	51	49	49	
Trabajadores necesarios	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Trabajadores (estación de perfilado)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Tiempo extra													



Máxima producción (estación de armado)	25	24	27	26	25	26	26	26	26	26	25	25	
Trabajadores necesarios	6	5	5	5	6	5	5	5	5	5	5	6	
Trabajadores (estación de armado)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
Tiempo extra	3527.7				2351.8							587.9	6467.4
	2				2							5	9
Máxima producción (estación de acabado)	171	164	184	178	171	178	178	178	178	178	171	171	
Trabajadores necesarios	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Trabajadores (estación de acabado)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Tiempo extra													
Producción real	131	117	125	122	129	113	118	122	119	119	117	126	1458
Inventario	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

*Fuente: Elaboración propia*

Tabla 26

Costo del plan agregado

Detalle	Monto
Costo Materia Prima	S/. 326,489.94
Costo Mano de Obra	S/. 291,600.00
Costo Indirecto de Fabricación	S/. 11,547.36
Costo Mantener Inventario	S/. 846.00
Costo Tiempo Extra	S/. 1,320.00
<b>Costo Total</b>	<b>S/. 631,803.30</b>

*Fuente: Elaboración propia*

## El BOM

Es la lista de materiales que se utilizará para identificar los insumos para la elaboración de los productos.

Tabla 27

Lista de materiales de cada modelo

Código	Elemeto	Magnitud	Cantidad	Código	Elemeto	Magnitud	Cantidad	Código	Elemeto	Magnitud	Cantidad
SKU 1	Mocasin estandar	docena	1	SKU 2	Mocasin con puente	docena	1	SKU 3	Mocasin con orejas	docena	1
	Tinte y Lustrafix	litro	0.25		Tinte y Lustrafix	litro	0.25		Tinte y Lustrafix	litro	0.25
	Bencina	litro	0.125		Bencina	litro	0.125		Bencina	litro	0.125
	Pegamento	galón	0.0625		Pegamento	galón	0.0625		Pegamento	galón	0.0625
	Etiqueta	docena	1		Aplique	docena	1		Pasador	docena	1
	Cajas	docena	1		Etiqueta	docena	1		Etiqueta	docena	1
	Bolsas 10x15	paquete	0.12		Cajas	docena	1		Cajas	docena	1
	Rafia	kilo	0.125		Bolsas 10x15	paquete	0.12		Bolsas 10x15	paquete	0.12
	Calzado Armado S1	docena	1		Rafia	kilo	0.125		Rafia	kilo	0.125
					Calzado Armado S2	docena	1		Calzado Armado S3	docena	1
Comp 1	Calzado Armado S1			Comp 2	Calzado Armado S2			Comp 3	Calzado Armado S3		
	Punti	galón	0.25		Punti	galón	0.25		Punti	galón	0.25
	Carnasa	kilo	1		Carnasa	kilo	1		Carnasa	kilo	1
	Cemento universal	galón	0.25		Cemento universal	galón	0.25		Cemento universal	galón	0.25
	Alogen	litro	0.125		Alogen	litro	0.125		Alogen	litro	0.125
	Celastc	metros	0.5		Celastc	metros	0.5		Celastc	metros	0.5
	Tachuela	caja	0.125		Tachuela	caja	0.125		Tachuela	caja	0.125
	Llanta	caras	3		Llanta	caras	3		Llanta	caras	3
	Clavos	kilo	0.125		Clavos	kilo	0.125		Clavos	kilo	0.125
	Pegamento	galón	0.25		Pegamento	galón	0.25		Pegamento	galón	0.25
	Cambreras	docena	1		Cambreras	docena	1		Cambreras	docena	1
	Hilo #18	cono	0.0625		Hilo #18	cono	0.0625		Hilo #18	cono	0.0625
	Cerote	bola	0.5		Cerote	bola	0.5		Cerote	bola	0.5
	Cortes Perfilados S1	docena	1		Cortes Perfilados S2	docena	1		Cortes Perfilados S3	docena	1
Comp 4	Cortes Perfilados S1			Comp 5	Cortes Perfilados S2			Comp 6	Cortes Perfilados S3		
	Pegamento	galón	0.125		Pegamento	galón	0.125		Pegamento	galón	0.125
	Hilo #40	cono	0.5		Hilo #40	cono	0.5		Hilo #40	cono	0.5
	Cortes S1	docena	1		Cortes S2	docena	1		Cortes S3	docena	1
Comp 7	Cortes S1			Comp 8	Cortes S2			Comp 9	Cortes S3		
	Cuero	pie2 (30x30)	15		Cuero	pie2 (30x30)	15		Cuero	pie2 (30x30)	15
	Antitranspirante	metro	1		Antitranspirante	metro	1		Antitranspirante	metro	1.00

Fuente: Elaboración propia

### Inventario de materiales

El inventario de materiales es una lista detallada de cada materia prima que se tienen dentro de la empresa.

Tabla 28

#### Inventario de materiales

Tipo	Material	Und	Cantidad	Tamaño de Lote	Lead Time	SS	Entradas Previstas				Nivel
							Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	
SKU 1	Mocasín estándar	docena		LFL	-					1	
SKU 2	Mocasín con puente	docena		LFL	-					1	
SKU 3	Mocasín con orejas	docena		LFL	-					1	
Comp 1	Calzado Armado S1	docena	2	LFL	-					2	
Comp 2	Calzado Armado S2	docena	1	LFL	-					2	
Comp 3	Calzado Armado S3	docena	1	LFL	-					2	
Comp 4	Cortes Perfilados S1	docena	2	LFL	-					3	
Comp 5	Cortes Perfilados S2	docena	2	LFL	-					3	
Comp 6	Cortes Perfilados S3	docena	1	LFL	-					3	
Comp 7	Cortes S1	docena		LFL	-					4	
Comp 8	Cortes S2	docena	1	LFL	-					4	

Comp 9	Cortes S3	docena		LFL	-				4
Mat 1	Tinte y Lustrafix	litro		1	-				2
Mat 2	Bencina	litro		1	-	1			2
Mat 3	Pegamento	galón	1	5	-	2			2, 3, 4
Mat 4	Aplicado	docena		10	-	5			2
Mat 5	Etiqueta	docena		10	-	5			2
Mat 6	Pasadores	docena		1	-				
Mat 7	Cajas	docena	10	1	-	5			2
Mat 8	Bolsas 10x15	paquete	5	1	-	2			2
Mat 9	Rafia	kilo	2	1	-	1			2
Mat 10	Punti	galón	1	1	-	1			3
Mat 11	Carnaza	kilo	3	1	-	1			3
Mat 12	Cemento universal	galón	1	1	-	1			3
Mat 13	Alojen	litro	2	1	-	1			3
Mat 14	Celastick	metro	2	1	-	1			3
Mat 15	Tachuela	caja	2	1	-	1			3
Mat 16	Llanta	caras	10	1		15			3
Mat 17	Clavos	kilo	2	1	-				3
Mat 18	Cambreras	docena	3	1	-				3
Mat 19	Hilo #18	cono	3	1	-				3
Mat 20	Cerote	bola	5	1	-				3
Mat 21	Hilo #40	cono	3	1	-				4
Mat 22	Cuero	pie2 (30x30)	60	1	1	75	750.00		5
Mat 23	Antitranspirante	metro	10	1	-	5			5

Fuente: Elaboración propia

### Programa maestro de producción (PMP)

Se programó la producción para el mes de Julio, teniendo en cuenta que la capacidad de producción es de 33 docenas semanales.

Tabla 29

#### Programa maestro de producción (PMP)

Descripción	Código	1	2	3	4	Total
Mocasín estándar	SKU 1	13	13	13	13	52
Mocasín con puente	SKU 2	15	15	15	14	59
Mocasín con orejas	SKU 3	5	5	5	5	20

Fuente: *Elaboración propia*

#### Plan de requerimiento de materiales

Tabla 30

#### Cálculo de necesidades brutas y obtención de lanzamientos COMP 1

¿Quién lo requiere?	docena/docena	1	2	3	4
SKU 1	1.00	13.00	13.00	13.00	13.00
	Total	13.00	13.00	13.00	13.00

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		13	13	13	13
Entradas Previstas					
Stock Final	2.0	-	-	-	-
Necesidades Netas		11.00	13.00	13.00	13.00
Pedidos Planeados		11.00	13.00	13.00	13.00
Lanzamiento de ordenes		11	13	13	13

Fuente: *Elaboración propia*

Tabla 31

#### Cálculo de necesidades brutas y obtención de lanzamientos COMP2

¿Quién lo requiere?	docena/docena	1	2	3	4
SKU 2	1.00	15.00	15.00	15.00	14.00
	Total	15.00	15.00	15.00	14.00

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		15	15	15	14
Entradas Previstas					
Stock Final	1.0	-	-	-	-
Necesidades Netas		14.00	15.00	15.00	14.00
Pedidos Planeados		14.00	15.00	15.00	14.00
Lanzamiento de ordenes		14	15	15	14

Fuente: Elaboración propia

Tabla 32

Cálculo de necesidades brutas y obtención de lanzamientos COMP3

¿Quién lo requiere? docena/docena		1	2	3	4
SKU 3	1.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Total		5.00	5.00	5.00	5.00

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		5	5	5	5
Entradas Previstas					
Stock Final	1	-	-	-	-
Necesidades Netas		4.00	5.00	5.00	5.00
Pedidos Planeados		4.00	5.00	5.00	5.00
Lanzamiento de ordenes		4	5	5	5

Fuente: Elaboración propia

Tabla 33

Cálculo de necesidades brutas y obtención de lanzamientos COMP 4

¿Quién lo requiere? docena/docena		1	2	3	4
Comp 1	1.00	11.00	13.00	13.00	13.00
Total		11.00	13.00	13.00	13.00

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		11	13	13	13
Entradas Previstas					
Stock Final	2.0	-	-	-	-

Necesidades Netas	9.00	13.00	13.00	13.00
Pedidos Planeados	9.00	13.00	13.00	13.00
Lanzamiento de ordenes	9	13	13	13

*Fuente: Elaboración propia*

Tabla 34

Cálculo de necesidades brutas y obtención de lanzamientos COMP 5

¿Quién lo requiere?	docena/docen				
	a	1	2	3	4
Comp 2	1.00	14.00	15.00	15.00	14.00
Total		14.00	15.00	15.00	14.00

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		14	15	15	14
Entradas Previstas					
Stock Final	2	-	-	-	-
Necesidades Netas		12.00	15.00	15.00	14.00
Pedidos Planeados		12.00	15.00	15.00	14.00
Lanzamiento de ordenes		12	15	15	14

*Fuente: Elaboración propia*

Tabla 35

Cálculo de necesidades brutas y obtención de lanzamientos COMP 6

¿Quién lo requiere?	docena/docen				
	a	1	2	3	4
Comp 3	1.00	4.00	5.00	5.00	5.00
Total		4.00	5.00	5.00	5.00

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		4	5	5	5

Entradas Previstas					
Stock Final	1	-	-	-	-
Necesidades Netas	3.00	5.00	5.00	5.00	
Pedidos Planeados	3.00	5.00	5.00	5.00	
Lanzamiento de ordenes	3	5	5	5	

*Fuente: Elaboración propia*

Tabla 36

Cálculo de necesidades brutas y obtención de lanzamientos COMP 7

¿Quién lo requiere?	docena/docen				
	a	1	2	3	4
Comp 4	1.00	9.00	13.00	13.00	13.00
Total		9.00	13.00	13.00	13.00

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		9	13	13	13
Entradas Previstas					
Stock Final	0	-	-	-	-
Necesidades Netas		9.00	13.00	13.00	13.00
Pedidos Planeados		9.00	13.00	13.00	13.00
Lanzamiento de ordenes		9	13	13	13

*Fuente: Elaboración propia*

Tabla 37

Cálculo de necesidades brutas y obtención de lanzamientos COMP 8

¿Quién lo requiere?	docena/docen				
	a	1	2	3	4
Comp 5	1.00	12.00	15.00	15.00	14.00
Total		12.00	15.00	15.00	14.00

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		12	15	15	14



Entradas Previstas					
Stock Final	1	-	-	-	-
Necesidades Netas	11.00	15.00	15.00	14.00	
Pedidos Planeados	11.00	15.00	15.00	14.00	
Lanzamiento de ordenes	11	15	15	14	

*Fuente: Elaboración propia*

Tabla 38

Cálculo de necesidades brutas y obtención de lanzamientos COMP 9

¿Quién lo requiere?	docena/docen				
	a	1	2	3	4
Comp 6	1.00	3.00	5.00	5.00	5.00
Total		3.00	5.00	5.00	5.00

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		3	5	5	5
Entradas Previstas					
Stock Final	0	-	-	-	-
Necesidades Netas		3.00	5.00	5.00	5.00
Pedidos Planeados		3.00	5.00	5.00	5.00
Lanzamiento de ordenes		3	5	5	5

*Fuente: Elaboración propia*

Tabla 39

Cálculo de necesidades brutas y obtención de lanzamientos de tinte y lustrafix

¿Quién lo requiere?	litro/docena	1	2	3	4
SKU 1	0.25	3.25	3.25	3.25	3.25
SKU 2	0.25	3.75	3.75	3.75	3.50
SKU 3	0.25	1.25	1.25	1.25	1.25

	Total	8.25	8.25	8.25	8.00
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		8.25	8.25	8.25	8.00
Entradas Previstas					
Stock Final	0.00	0.75	0.50	0.25	0.25
Necesidades Netas		8.25	7.50	7.75	7.75
Pedidos Planeados		9.00	8.00	8.00	8.00
Lanzamiento de ordenes		9	8	8	8

*Fuente: Elaboración propia*

Tabla 40

Cálculo de necesidades brutas y obtención de lanzamientos de bencina

¿Quién lo requiere?	litro/docena	1	2	3	4
SKU 1	0.13	1.63	1.63	1.63	1.63
SKU 2	0.13	1.88	1.88	1.88	1.75
SKU 3	0.13	0.63	0.63	0.63	0.63
Total		4.13	4.13	4.13	4.00

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		4.13	4.13	4.13	4.00
Entradas Previstas					
Stock Final	0.00	1.88	1.75	1.63	1.63
Necesidades Netas		5.13	3.25	3.38	3.38
Pedidos Planeados		6.00	4.00	4.00	4.00
Lanzamiento de ordenes		6	4	4	4

*Fuente: Elaboración propia*

Tabla 41

Cálculo de necesidades brutas y obtención de lanzamientos de pegamento

¿Quién lo requiere?	galón/docena	1	2	3	4
---------------------	--------------	---	---	---	---

SKU 1	0.06	0.81	0.81	0.81	0.81
SKU 2	0.06	0.94	0.94	0.94	0.88
SKU 3	0.06	0.31	0.31	0.31	0.31
Comp 1	0.25	2.75	3.25	3.25	3.25
Comp 2	0.25	3.50	3.75	3.75	3.50
Comp 3	0.25	1.00	1.25	1.25	1.25
Comp 4	0.13	1.13	1.63	1.63	1.63
Comp 5	0.13	1.50	1.88	1.88	1.75
Comp 6	0.13	0.38	0.63	0.63	0.63
<b>Total</b>		<b>12.31</b>	<b>14.44</b>	<b>14.44</b>	<b>14.00</b>

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		12.31	14.44	14.44	14.00
Entradas Previstas					
Stock Final	1.00	3.69	4.25	4.81	5.81
Necesidades Netas		13.31	12.75	12.19	11.19
Pedidos Planeados		15.00	15.00	15.00	15.00
Lanzamiento de ordenes		15	15	15	15

*Fuente: Elaboración propia*

Tabla 42

Cálculo de necesidades brutas y obtención de lanzamientos de aplique

¿Quién lo requiere?	docena/docen				
	a	1	2	3	4
SKU 2	1.00	15.00	15.00	15.00	14.00
<b>Total</b>		<b>15.00</b>	<b>15.00</b>	<b>15.00</b>	<b>14.00</b>

Período	Inicial	1	2	3	4
---------	---------	---	---	---	---

Necesidades Brutas		15.00	15.00	15.00	14.00
Entradas Previstas					
Stock Final	0.00	5.00	10.00	5.00	11.00
Necesidades Netas		20.00	15.00	10.00	14.00
Pedidos Planeados		20.00	20.00	10.00	20.00
Lanzamiento de ordenes		20	20	10	20

Fuente: Elaboración propia

Tabla 43

Cálculo de necesidades brutas y obtención de lanzamientos de etiqueta

¿Quién lo requiere?	docena/docen				
	a	1	2	3	4
SKU 1	1.00	13.00	13.00	13.00	13.00
SKU 2	1.00	15.00	15.00	15.00	14.00
SKU 3	1.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Total		33.00	33.00	33.00	32.00

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		33.00	33.00	33.00	32.00
Entradas Previstas					
Stock Final	0.00	7.00	14.00	11.00	9.00
Necesidades Netas		38.00	31.00	24.00	26.00
Pedidos Planeados		40.00	40.00	30.00	30.00
Lanzamiento de ordenes		40	40	30	30

Fuente: Elaboración propia

Tabla 44

Cálculo de necesidades brutas y obtención de lanzamientos de bolsas 10\*15

¿Quién lo requiere?	docena/docen				
	a	1	2	3	4
SKU 3	1.00	5.00	5.00	5.00	5.00

	Total	5.00	5.00	5.00	5.00
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		5.00	5.00	5.00	5.00
Entradas Previstas					
Stock Final	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Necesidades Netas		5.00	5.00	5.00	5.00
Pedidos Planeados		5.00	5.00	5.00	5.00
Lanzamiento de ordenes		5	5	5	5

*Fuente: Elaboración propia*

Tabla 45

Cálculo de necesidades brutas y obtención de lanzamientos de rafia

¿Quién lo requiere?	kilo/docena	1	2	3	4
SKU 1	0.13	1.63	1.63	1.63	1.63
SKU 2	0.13	1.88	1.88	1.88	1.75
SKU 3	0.13	0.63	0.63	0.63	0.63
Total		4.13	4.13	4.13	4.00

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		4.13	4.13	4.13	4.00
Entradas Previstas					
Stock Final	2.00	1.88	1.75	1.63	1.63
Necesidades Netas		3.13	3.25	3.38	3.38
Pedidos Planeados		4.00	4.00	4.00	4.00
Lanzamiento de ordenes		4	4	4	4

*Fuente: Elaboración propia*

Tabla 46

Cálculo de necesidades brutas y obtención de lanzamientos de punti

¿Quién lo requiere?	galón/docena	1	2	3	4
---------------------	--------------	---	---	---	---

Comp 1	0.250	2.75	3.25	3.25	3.25
Comp 2	0.250	3.50	3.75	3.75	3.50
Comp 3	0.250	1.00	1.25	1.25	1.25
Total		7.25	8.25	8.25	8.00

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		7.25	8.25	8.25	8.00
Entradas Previstas		1			
Stock Final	1.00	1.75	1.50	1.25	1.25
Necesidades Netas		6.25	7.50	7.75	7.75
Pedidos Planeados		7.00	8.00	8.00	8.00
Lanzamiento de ordenes		7	8	8	8

*Fuente: Elaboración propia*

Tabla 47

Cálculo de necesidades brutas y obtención de lanzamientos de carnasa

¿Quién lo requiere?	kilo/docena	1	2	3	4
Comp 1	1.000	11.00	13.00	13.00	13.00
Comp 2	1.000	14.00	15.00	15.00	14.00
Comp 3	1.000	4.00	5.00	5.00	5.00
Total		29.00	33.00	33.00	32.00

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		29.00	33.00	33.00	32.00
Entradas Previstas					
Stock Final	3.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Necesidades Netas		27.00	33.00	33.00	32.00
Pedidos Planeados		27.00	33.00	33.00	32.00
Lanzamiento de ordenes		27	33	33	32

Fuente: *Elaboración propia*

Tabla 48

Cálculo de necesidades brutas y obtención de lanzamientos de cemento universal

¿Quién lo requiere?	galón/ doce na	1	2	3	4
Comp 1	0.250	2.75	3.25	3.25	3.25
Comp 2	0.250	3.50	3.75	3.75	3.50
Comp 3	0.250	1.00	1.25	1.25	1.25
Total		7.25	8.25	8.25	8.00

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		7.25	8.25	8.25	8.00
Entradas Previstas					
Stock Final	1.00	1.75	1.50	1.25	1.25
Necesidades Netas		7.25	7.50	7.75	7.75
Pedidos Planeados		8.00	8.00	8.00	8.00
Lanzamiento de ordenes		8	8	8	8

Fuente: *Elaboración propia*

Tabla 49

Cálculo de necesidades brutas y obtención de lanzamientos de alogen

¿Quién lo requiere?	litro/ docena	1	2	3	4
Comp 1	0.125	1.38	1.63	1.63	1.63
Comp 2	0.125	1.75	1.88	1.88	1.75
Comp 3	0.125	0.50	0.63	0.63	0.63
Total		3.63	4.13	4.13	4.00

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		3.63	4.13	4.13	4.00
Entradas Previstas					

Stock Final	2.00	1.38	1.25	1.13	1.13
Necesidades Netas		2.63	3.75	3.88	3.88
Pedidos Planeados		3.00	4.00	4.00	4.00
Lanzamiento de ordenes		3	4	4	4

*Fuente: Elaboración propia*

Tabla 50

Cálculo de necesidades brutas y obtención de lanzamientos de celastic

¿Quién lo requiere?	metros/docena				
	Inicial	1	2	3	4
Comp 1	0.500	5.50	6.50	6.50	6.50
Comp 2	0.500	7.00	7.50	7.50	7.00
Comp 3	0.500	2.00	2.50	2.50	2.50
Total		14.50	16.50	16.50	16.00

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		14.50	16.50	16.50	16.00
Entradas Previstas					
Stock Final	2.00	1.50	1.00	1.50	1.50
Necesidades Netas		13.50	16.00	16.50	15.50
Pedidos Planeados		14.00	16.00	17.00	16.00
Lanzamiento de ordenes		14	16	17	16

*Fuente: Elaboración propia*

Tabla 51

Cálculo de necesidades brutas y obtención de lanzamientos de tachuela

¿Quién lo requiere?	caja/docena				
	Inicial	1	2	3	4
Comp 1	0.125	1.38	1.63	1.63	1.63
Comp 2	0.125	1.75	1.88	1.88	1.75
Comp 3	0.125	0.50	0.63	0.63	0.63



	Total	3.63	4.13	4.13	4.00
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		3.63	4.13	4.13	4.00
Entradas Previstas					
Stock Final	2.00	1.38	1.25	1.13	1.13
Necesidades Netas		2.63	3.75	3.88	3.88
Pedidos Planeados		3.00	4.00	4.00	4.00
Lanzamiento de ordenes		3	4	4	4

*Fuente: Elaboración propia*

Tabla 52

Cálculo de necesidades brutas y obtención de lanzamientos de llanta

¿Quién lo requiere?	cara/docena				
	a	1	2	3	4
Comp 1	3.000	33.00	39.00	39.00	39.00
Comp 2	3.000	42.00	45.00	45.00	42.00
Comp 3	3.000	12.00	15.00	15.00	15.00
Total		87.00	99.00	99.00	96.00

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		87.00	99.00	99.00	96.00
Entradas Previstas					
Stock Final	10.00	15.00	15.00	15.00	15.00
Necesidades Netas		92.00	99.00	99.00	96.00
Pedidos Planeados		92.00	99.00	99.00	96.00
Lanzamiento de ordenes		92	99	99	96

*Fuente: Elaboración propia*

Tabla 53

Cálculo de necesidades brutas y obtención de lanzamientos de clavos

¿Quién lo requiere?	kilo/docena	1	2	3	4
Comp 1	0.125	1.38	1.63	1.63	1.63
Comp 2	0.125	1.75	1.88	1.88	1.75
Comp 3	0.125	0.50	0.63	0.63	0.63
	Total	3.63	4.13	4.13	4.00

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		3.63	4.13	4.13	4.00
Entradas Previstas					
Stock Final	2.00	0.38	0.25	0.13	0.13
Necesidades Netas		1.63	3.75	3.88	3.88
Pedidos Planeados		2.00	4.00	4.00	4.00
Lanzamiento de ordenes		2	4	4	4

*Fuente: Elaboración propia*

Tabla 54

Cálculo de necesidades brutas y obtención de lanzamientos de cambreras

¿Quién lo requiere?	docena/docena	1	2	3	4
Comp 1	0.125	1.38	1.63	1.63	1.63
Comp 2	0.125	1.75	1.88	1.88	1.75
Comp 3	0.125	0.50	0.63	0.63	0.63
	Total	3.63	4.13	4.13	4.00

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		3.63	4.13	4.13	4.00
Entradas Previstas					
Stock Final	3.00	0.38	0.25	0.13	0.13

Necesidades				
Netas	0.63	3.75	3.88	3.88
Pedidos Planeados	1.00	4.00	4.00	4.00
Lanzamiento de ordenes	1	4	4	4

*Fuente: Elaboración propia*

Tabla 55

Cálculo de necesidades brutas y obtención de lanzamientos de hilo #18

¿Quién lo requiere?	cono/docena	1	2	3	4
Comp 1	0.063	0.69	0.81	0.81	0.81
Comp 2	0.063	0.88	0.94	0.94	0.88
Comp 3	0.063	0.25	0.31	0.31	0.31
	Total	1.81	2.06	2.06	2.00

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		1.81	2.06	2.06	2.00
Entradas Previstas					
Stock Final	3.00	1.19	0.13	0.06	0.06
Necesidades Netas		-	0.88	1.94	1.94
Pedidos Planeados		-	1.00	2.00	2.00
Lanzamiento de ordenes		-	1	2	2

*Fuente: Elaboración propia*

Tabla 56

Cálculo de necesidades brutas y obtención de lanzamientos de cerote

¿Quién lo requiere?	bolas/docena	1	2	3	4
Comp 1	0.500	5.50	6.50	6.50	6.50
Comp 2	0.500	7.00	7.50	7.50	7.00
Comp 3	0.500	2.00	2.50	2.50	2.50
	Total	14.50	16.50	16.50	16.00

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		14.50	16.50	16.50	16.00
Entradas Previstas					
Stock Final	5.00	0.50	0.00	0.50	0.50
Necesidades Netas		9.50	16.00	16.50	15.50
Pedidos Planeados		10.00	16.00	17.00	16.00
Lanzamiento de ordenes		10	16	17	16

*Fuente: Elaboración propia*

Tabla 57

Cálculo de necesidades brutas y obtención de lanzamientos de cuero

¿Quién lo requiere?	pie2/docena	1	2	3	4
Comp 7	15.000	135.00	195.00	195.00	195.00
Comp 8	15.000	165.00	225.00	225.00	210.00
Comp 9	15.000	45.00	75.00	75.00	75.00
Total		345.00	495.00	495.00	480.00

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		345.00	495.00	495.00	480.00
Entradas Previstas		750			
Stock Final	60.00	465.00	75.00	75.00	75.00
Necesidades Netas		-	105.00	495.00	480.00
Pedidos Planeados		-	105.00	495.00	480.00
Lanzamiento de ordenes		- 105	495	480	

*Fuente: Elaboración propia*

Tabla 58

Cálculo de necesidades brutas y obtención de lanzamientos de antitranspirante

¿Quién lo requiere?	metro/docena	1	2	3	4
Comp 7	1.000	9.00	13.00	13.00	13.00

Comp 8	1.000	11.00	15.00	15.00	14.00
Comp 9	1.000	3.00	5.00	5.00	5.00
Total		23.00	33.00	33.00	32.00

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		23.00	33.00	33.00	32.00
Entradas Previstas					
Stock Final	10.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Necesidades Netas		18.00	33.00	33.00	32.00
Pedidos Planeados		18.00	33.00	33.00	32.00
Lanzamiento de ordenes		18	33	33	32

*Fuente: Elaboración propia*

### **Orden de aprovisionamiento**

Es el resumen realizado del MRP, donde se muestra la cantidad necesaria de pedidos según muestra la Tabla 58.

Tabla 59

Orden de aprovisionamiento

Ordenes de Aprovisionamiento (de producción y de compras)							
Código	Material	Unidades	Semana				
			Inicial	1	2	3	
SKU 1	Mocasin estandar	docena	13	13	13	13	Programa de Producción
SKU 2	Mocasin con puente	docena	15	15	15	14	
SKU 3	Mocasin con orejas	docena	5	5	5	5	
Comp 1	Calzado Armado S1	docena	11	13	13	13	
Comp 2	Calzado Armado S2	docena	14	15	15	14	
Comp 3	Calzado Armado S3	docena	4	5	5	5	
Comp 4	Cortes Perfilados S1	docena	9	13	13	13	
Comp 5	Cortes Perfilados S2	docena	12	15	15	14	
Comp 6	Cortes Perfilados S3	docena	3	5	5	5	
Comp 7	Cortes S1	docena	9	13	13	13	Programa de Compras
Comp 8	Cortes S2	docena	11	15	15	14	
Comp 9	Cortes S3	docena	3	5	5	5	
Mat 1	Tinte y Lustrafix	litro	9	8	8	8	
Mat 2	Bencina	litro	6	4	4	4	
Mat 3	Pegamento	galón	15	15	15	15	
Mat 4	Aplique	docena	20	20	10	20	
Mat 5	Etiqueta	docena	40	40	30	30	
Mat 6	Pasadores	docena	5	5	5	5	
Mat 7	Cajas	docena	28	33	33	32	
Mat 8	Bolsas 10x15	paquete	1	4	4	4	
Mat 9	Rafia	kilo	4	4	4	4	
Mat 10	Punti	galón	7	8	8	8	
Mat 11	Carnasa	kilo	27	33	33	32	
Mat 12	Cemento universal	galón	8	8	8	8	
Mat 13	Alogen	litro	3	4	4	4	
Mat 14	Celastec	metro	14	16	17	16	
Mat 15	Tachuela	caja	3	4	4	4	
Mat 16	Llanta	caras	92	99	99	96	
Mat 17	Clavos	kilo	2	4	4	4	
Mat 18	Cambreras	docena	1	4	4	4	
Mat 19	Hilo #18	cono	0	1	2	2	
Mat 20	Cerote	bola	10	16	17	16	
Mat 21	Hilo #40	cono	9	17	16	16	
Mat 22	Cuero	pie2 (30x30)	105	495	480		
Mat 23	Antitranspirante	metro	18	33	33	32	

Fuente: Elaboración propia

**CR2.- Evaluación de proveedores.**

Se recomienda un proceso de evaluación de proveedores para poder implementar requisitos básicos para la selección adecuada y poder realizar la compra adecuada de materia prima e insumos necesarios para la elaboración del producto. Para ello, se debe realizar una pre- elección, una evaluación y una elección final que cumpla todos los requerimientos aceptados por la empresa.

Seguido a esto, se hizo una selección de criterios más importantes que deben cumplir las dos empresas proveedoras de materia prima y la de insumos:

**Lead Time:** Se evaluará que el Lead time para la empresa proveedora de cuero no debe ser mayor a una semana y para la empresa proveedora de insumos, no debe ser mayor a un día.

**Puntualidad:** Se calificará el tiempo de entrega del producto y la responsabilidad que tienen al cumplir la fecha programada por ambas partes.

**Capacidad de abastecimiento:** Se valorará la capacidad que tiene la empresa proveedora para poder satisfacer el volumen de cuero solicitado por la empresa de calzado y el abastecimiento de insumos requeridos.

**Calidad:** Se seleccionará de acuerdo al porcentaje de defectos en el cuero por pie<sup>2</sup> y la calidad de los insumos que nos proveen.

**Costo de transporte:** Se evaluará el costo de transporte implementado, al momento de recoger la materia prima e insumos.

**Términos de precio:** El precio deberá ser de acuerdo al mercado y si existe la posibilidad de algún descuento.

Primero se presentará los factores críticos con su respectiva ponderación:

Tabla 60

Ponderación de factores críticos

Factor crítico	Ponderación 0-1
Calidad	0.3
Capacidad de abastecimiento	0.25
Lead time	0.18
Puntualidad	0.12
Costo de transporte (S/)	0.1
Términos del precio	0.05
Total	1

*Fuente: Elaboración propia*

Los rangos de calificación estarán detallados en la siguiente tabla 57, de acuerdo a su categoría, esto servirá para realizar la evaluación los proveedores para la materia prima y para los insumos.

Tabla 61

Rangos de calificación

CATEGORÍA	CÓDIGO	CALIFICACIÓN 0-10
Muy bueno	MB	$\geq 9$
Bueno	B	$\geq 7$
Regular	R	$\geq 5$
Malo	M	$\leq 4$
Inaceptable	I	$\leq 2$

*Fuente: Elaboración propia*

A continuación, se realizará la evaluación de selección de proveedores para materia prima donde se evaluarán tres posibles proveedores.

Tabla 62

Nombre de los posibles proveedores para materia prima

PROVEEDOR	EMPRESA
<b>A</b>	Industrias HERPAMI E.I.R. L
<b>B</b>	Curtiembre Rebaza
<b>C</b>	Curtiduría León de Juda

*Fuente: Elaboración propia*



Evaluación de selección de proveedores para materia prima.

FACTOR CRÍTICO	PONDERACIÓN 0-1	PROVEEDOR A				PROVEEDOR B				PROVEEDOR C			
		Oferta	Categ.	Calif	Punt.	Oferta	Categ.	Califi.	Punt.	Oferta	Categ.	Califi.	Punt.
Calidad	30%	Garantía	B	7	2.1	-	R	6	1.8	Garantía	MB	10	3
Capacidad de abastecimiento	25%	-	MB	9	2.25	-	B	7	1.75	-	B	7	1.75
Lead time	18%	1 semana	MB	10	1.8	2 semanas	M	4	0.72	1 1/2 semana	B	7	1.26
Puntualidad	12%	-	B	8	0.96	-	R	6	0.72	-	R	5	0.6
Costo de transporte (S/)	10%	-	B	7	0.7	-	B	8	0.8	-	R	6	0.6
Términos del precio	5%	-	B	8	0.4	-	M	4	0.2	-	R	6	0.3
	100%				8.21				5.99				7.51

*Fuente: Elaboración propia*

Se obtuvo como resultado que la mejor selección de proveedor es la empresa Industrias HERPAMI E.I.R.L., debido a su calidad, su capacidad de abastecimiento y la menor cantidad de lead time.

De igual manera, se realiza la evaluación de selección de materia prima para insumos donde se evaluarán cuatro posibles proveedores.

Tabla 64

Nombre de los posibles proveedores para los insumos

PROVEEDOR	EMPRESA
A	La esquina de la oferta
B	Mercado la unión de Trujillo
C	Distribuidora Fabri E.I.R.L
D	Comercializadora la exclusiva

*Fuente: Elaboración propia*

Tabla 65

Evaluación de selección de proveedores para insumos.

FACTOR CRÍTICO	PONDE. 0-1	PROVEEDOR A				PROVEEDOR B				PROVEEDOR C				PROVEEDOR D			
		Oferta	Categ	Califi.	Punt.	Ofert	Categ	Califi.	Punt.	Ofert.	Categ	Calif	Pun	Ofert	Categ	Califi	Punt
Calidad	30%	-	B	7	2.1	-	R	5	1.5	-	B	8	2.4	-	B	7	2.1
Capacidad de abastecimiento	25%	-	R	5	1.25	-	B	8	2	-	B	7	1.75	-	B	8	2
Lead time	18%	1 días	MB	9	1.62	1 día	MB	9	1.62	1 día	MB	9	1.62	1 día	MB	7	1.26
Puntualidad	12%	-	B	8	0.96	-	M	3	0.36	-	B	8	0.96	-	B	7	0.84
Costo de transporte (\$/)	10%	Sin costo	MB	9	0.9	-	B	8	0.8	Sin costo	MB	10	1	-	R	5	0.5
Términos del precio	5%	-	B	7	0.35	-	B	7	0.35	-	B	8	0.4	-	B	7	0.35
	100%				7.18				6.63				8.13				7.05

*Fuente: Elaboración propia*

Se obtuvo como resultado que la mejor selección de proveedor es la Distribuidora Fabri E.I.R.L., debido a su calidad, su capacidad de abastecimiento y que no existe costo de transporte.

### CR11.- Implementación de un plan de mantenimiento

En la empresa de calzado se propone realizar un mantenimiento autónomo gracias a los resultados obtenidos en la tabla 65, donde se toma de muestra el OEE de la máquina aparadora debido a que las otras máquinas cuentan con repuesto y tienen demasiado tiempo de uso, ocasionando que el OEE de esas máquinas no sería un indicador confiable.

Tabla 66

Resultado de OEE de la máquina aparadora antes de un plan de mantenimiento.

INDICADORES	Medida	Aparadora
Tiempo teórico de trabajo	horas/año	2980
Tiempo perdido por falla	horas/año	84
Tiempo perdido por Mant. Prev.	horas/año	0
Total tiempo perdido	horas/año	84
Tiempo real de trabajo	horas/año	2896
<b>Disponibilidad</b>	<b>%</b>	<b>97.18%</b>
Producción real	docenas/año	1450
Producción teórica	docenas/año	1788
<b>Rendimiento</b>	<b>%</b>	<b>81.10%</b>
Producción buena	docenas/año	1443
Producción defectuosa	docenas/año	7
<b>Calidad</b>	<b>%</b>	<b>99.52%</b>
<b>OEE</b>	<b>%</b>	<b>78.43%</b>

*Fuente: Elaboración propia*

El mantenimiento autónomo consta en la inspección y monitoreo de forma independiente.

Estas se basan en el entrenamiento de los operarios para que puedan elaborar tareas sencillas que consta en revisión y ajuste.

Entonces, se propone realizar capacitaciones a los operadores para poder enseñarles la realización de chequeos diarios, limpieza, lubricación y reposición; así poder ubicar o detectar fallas prematuras. (Tabla 66)

Tabla 67

Cronograma de capacitaciones de operadores

ITEM	TEMA	LO REALIZA	HORARIO
1	¿Qué es mantenimiento autónomo?		
2	Los siete pasos a seguir para elaborar un mantenimiento autónomo		Una hora antes que comience el horario laboral. La fecha está por coordinar
3	Limpieza y desinfección de su área	Ing. Industrial capacitado	Una hora antes que comience el horario laboral. La fecha está por coordinar
4	Eliminación de fuentes de suciedad		
5	Conocimiento básico de lubricación e inspección		
6	Herramientas solución y análisis para solucionar problemas de tarjeta azul y roja		

*Fuente: Elaboración propia*

Para poder implementar el mantenimiento autónomo se debe saber que consta de siete etapas:

### 1. Limpieza inicial

En esta etapa se plantea elaborar una cultura de limpieza, donde se deben de limpiar correctamente las máquinas, viendo de paso se realiza un proceso de inspección donde se debe observar cada pieza de la maquina y cada área que pueda estar escondida dentro de ella. Esto permitirá ubicar el inicio de algunos problemas de funcionamiento.

Los trabajadores deben participar activamente en el desarrollo de esta etapa debido a que ellos serán los que nos comunicarán mediante tarjetas si es que la maquina necesita un mantenimiento o si simplemente lo puede solucionar el mismo trabajador. Las tarjetas se dividen en tres:

- Tarjeta de operación, es aquella que el trabajador utilizará para indicar problemas menores que no necesita de un conocimiento concreto y puede ser solucionado por el mismo trabajador encargado del área. Esto quiere que sólo sea un ajuste de tuercas o tornillo, como también el retiro de un material inservible.

<b>OPERACIÓN</b>	
<b>TARJETA DE INSPECCIÓN TPM</b>	
Folio 000000	Fecha de tarjeteo:
Persona que encontró la falla/defecto:	
Área y Equipo:	Detalle ubicación específica:
Descripción de falla/defecto:	
Acción Correctiva / Contramedida:	
Persona que efectuó acción correctiva:	
Fecha acción correctiva:	
<b>ORIGINAL</b>	

Figura 23 Tarjeta de inspección

*Nota: Medina, C.; (2015). Mantenimiento autónomo” Recuperado de:  
<https://es.slideshare.net/CristianMedina21/002-em-mantenimiento-autonomo>*

Tarjeta de mantenimiento, consiste en la detección de problemas no tan pequeños que requieren por lo menos de un grado de conocimiento para poder así solucionar la avería. Estos pueden ser cambiar algunas partes dañadas o mejorar el equipo de desengrasado.

<b>MANTENIMIENTO</b>	
<b>TARJETA DE INSPECCIÓN TPM</b>	
Folio 000000	Fecha de tarjeteo:
Persona que encontró la falla/defecto:	
Area y Equipo:	Detalle ubicación específica:
Descripción de falla/defecto:	
Acción Correctiva / Contramedida:	
Persona que efectuó acción correctiva:	
Fecha acción correctiva:	
<b>ORIGINAL</b>	

Figura 24 Tarjeta de mantenimiento

Nota: Medina, C.; (2015). *Mantenimiento autónomo*” Recuperado de:  
<https://es.slideshare.net/CristianMedina21/002-em-mantenimiento-autonomo>

- La tarjeta de seguridad, la tarjeta de seguridad indica que se necesita de un especialista para poder solucionar el problema debido a que cuenta con condiciones inseguras que pueden poner en peligro la salud y la integridad del trabajador.

<b>SEGURIDAD</b>	
<b>TARJETA DE INSPECCIÓN TPM</b>	
Folio 000000	Fecha de tarjeteo:
Persona que encontró la falla/defecto:	
Area y Equipo:	Detalle ubicación específica:
Descripción de falla/defecto:	
Acción Correctiva / Contramedida:	
Persona que efectuó acción correctiva:	
Fecha acción correctiva:	
<b>ORIGINAL</b>	

Figura 25 Tarjeta de seguridad

Nota: Medina, C.; (2015). *Mantenimiento autónomo*” Recuperado de:  
<https://es.slideshare.net/CristianMedina21/002-em-mantenimiento-autonomo>

## 2. Medidas contra las fuentes de averías.

Aquí se recomienda capacitación para que el trabajador pueda descubrir las fuentes principales de suciedad que llegan a dañar las máquinas, para que así lo pueda corregir antes que llegue a mayores. Se debe aclarar que esta etapa no sólo consiste en limpiar lo que está sucio sino en evitar en todo lo posible que exista una suciedad generalizada.

Las actividades que se deben realizar en esta etapa son:

- Eliminar cualquier foco de suciedad.
- Buscar la manera de poder limpiar cada zona susceptible de la maquinaria.
- Facilitar inspección del equipo.
- Ajustar las tuercas y tornillos de la maquinaria.

## 3. Estándares de limpieza y lubricación

Para poder continuar con la elaboración de la solución, proponemos elaborar estándares de limpieza, lubricación, inspección, apriete tornillos, pernos tuercas y otros elementos.

En la estandarización de limpieza su objetivo es poder realizar una limpieza exhaustiva donde cubra diferentes criterios de limpieza, la continuidad que debe ser realizado y el responsable que llega a realizarlo.

Se deben de seguir diferentes criterios para elaborar una adecuada estandarización:

- **Seleccionar o identificar** los elementos deben ser más considerados al momento de realizar la limpieza debido a la sensibilidad o la importancia que tiene en la máquina.
- **Aspectos claves a estandarizar**, reafirmar y profundizar los aspectos de limpieza, lubricación y sujeción.
- **Tiempos estándar**, para poder establecer el tiempo adecuado de limpieza y el tiempo correcto para alcanzar metas. En este caso se realizará 30 minutos antes de comenzar

su horario laboral para la limpieza de áreas y 30 minutos antes de terminar su horario laboral para la limpieza de servicios higiénicos.

- **Frecuencia estándar**, determinar la frecuencia que se deben de realizar la limpieza y la supervisión o auditoría para evaluar resultados. Por ello se ha realizado un cronograma de limpieza. (Figura 21)
- **Responsabilidades**, cada encargado de área se hará responsable de la limpieza de su área; como también, de la inspección de las maquinarias a su cargo.
- **Cumplimiento de los estándares**, se realizarán auditorías internas realizadas por el encargado de producción donde se evalúen el cumplimiento de cada estándar requerido.

Tabla 68

Criterios requeridos para efectuar el estándar de limpieza

Localización	Equipo	Criterio	Frecuencia	Elaborado
Desbastado	Desbastadora	La limpieza se debe realizar durante 5 min, en toda el área de la máquina, se debe eliminar cada residuo obtenido durante su utilización.	Jueves	Encargado de área
Perfilado	Aparadora	Se debe realizar engrase a la máquina y una limpieza, durante 10 min, que abarque toda el área de la máquina, de igual manera se debe eliminar cada residuo obtenido durante su funcionamiento	Martes	Encargado de área
Armado	Pegadora industrial	La limpieza se debe realizar en toda el área de la máquina, durante 5 min, para poder encontrar alguna falla inicial y así solucionarlo antes de que exista paro. También se debe eliminar cada residuo obtenido durante su utilización.	Lunes	Encargado de área
Armado	Horno reactivador	La limpieza se debe realizar en toda el área de la máquina,	Viernes	Encargado de área



Espacio libre	Compresora de aire	durante 7 min, para poder encontrar alguna resistencia quemada. Se elimina cada residuo obtenido durante su utilización La limpieza se debe realizar en toda el área de la máquina, durante 5 min, se debe eliminar cada residuo obtenido durante su utilización.	Sábado	Encargado de área
Espacio libre	Rematadora	La limpieza se debe realizar durante 6 min en toda el área de la máquina para poder encontrar alguna falla inicial y así solucionarlo antes de que exista paro. También se debe eliminar cada residuo obtenido durante su utilización.	Jueves	Encargado de área
Espacio libre	Afiladora	La limpieza se debe realizar en toda el área de la máquina, durante 5 min, se debe eliminar cada residuo obtenido durante su utilización.	Miércoles	Encargado de área

*Fuente: Elaboración propia*

#### 4. Inspección general

En el cuarto punto se recomienda realizar una inducción a los operarios donde se expliquen cada uno de los conocimientos que vayan de acuerdo al funcionamiento de cada máquina y así ellos pueden ser capaces de solucionar situaciones menores.

A continuación, se presentará una tabla de procedimientos.

Tabla 69

Procedimiento de detección de inconvenientes

INCONVENIENTES		DETALLE DEL INCONVENIENTE
FALLAS PEQUEÑAS	Por suciedad	Polvo, basura, aceite, óxido manchas
	Por trepidación	Corrosión, desgaste, deformación
	Por anormalidad	Ruido anormal, calentamiento, vibración, olor extraño, alteración del color, presión, corriente eléctrica
	Por adherencia	Obstrucción, fijación, acumulación, despegado, problemas en el movimiento

CONDICIONES BÁSICAS	Por daño	Ralladura, aplastamiento, deformación alta
	De lubricación	Falta de aceite, aceite sucio, no se conoce el tipo de aceite, aceite inapropiado
	Suministro de lubricante	Daños por deformación de la boquilla tapada debido al mugre
	Medidor del nivel	Suciedad, daños, no posee indicador, no se aprecia la marca de mínimos y máximos.
	Ajuste y aprietes tapa de sitio de suministro	Mala colocación de tapa, excesivo apriete, corrosión, falta arandela, desgaste
LUGAR DIFÍCIL DE ACCEDER	Para limpieza	Estructura de la máquina, protecciones, posiciones, espacios
	Para inspección	Ubicación aparatos de medida, falta de indicadores adecuados
	Para lubricación	Altura, orificio de salida de aceite descartado, espacio
	Para apriete tuercas	Protecciones, tamaño, apoyo, espacio
	Para operación	Controles, válvulas, interruptores, posición de máquina
Para regulación	Manómetro mal ubicado, medidor sin escalas ni tolerancias permitidas, no se marcan condiciones críticas y de seguridad en los instrumentos.	

*Fuente: Osorio V., (2019, 10 marzo). Pilares del TPM. Colombia.*

*Recuperado de: <https://es.scribd.com/presentation/401481496/Libro-Herramientas-Para-La-Mejora-de-La-Calidad-Curso-Unit>*

Esta tabla 68 es referencia para poder realizar una verificación e inspección de la maquinaria. Se realizará una charla inductiva para informar sobre el funcionamiento de esta.

## 5. Inspección autónoma

En esta parte se evalúa el procedimiento que se está utilizando hasta ahora en cuestión de mantenimiento. De la misma manera, se estudia los estándares si es que pueden llegar disminuir en tiempos de inspección.

## 6. Organización y orden

Esta es la etapa donde se busca implementar que las rutinas sean designadas de manera adecuada a cada operador y se encuentre una mejor distribución de su tiempo. Aquí se deben añadir sistemas de información para así asegurar resultados que ayuden a la mejora de la maquinaria y la detección de problemas potenciales.

Se ha elaborado una tabla 69 sobre los puntos para realizar un mantenimiento autónomo, donde se pueden observar cinco temas principales que definen el cumplimiento dentro de la empresa.

Tabla 70

Temas que definen el cumplimiento autónomo dentro de la empresa

Tema	Elementos
Responsabilidad	Respetar el registro de tareas seleccionadas para cada operario
Detección preventiva de fallas	Inspeccionar y verificar, con ayuda de la tabla de detección de inconvenientes, cada proceso. Así dar como resultado la facilidad de solucionar fallas, gracias a la capacidad que tiene el operador.
Trabajadores	Se debe impulsar el trabajo en limpio, ordenado y organizado
Maquinaria	Los trabajadores tienen que ser capacitados para encontrar el funcionamiento adecuado de la maquinaria en base a la calidad.
Instrumentos	Utilizar mecanismos adecuados que ayuden a la detección de errores.

*Fuente: Elaboración propia*

## 7. Implementación del mantenimiento autónomo

Para poder mantener la implementación del mantenimiento autónomo se recomienda realizar un plan de auditorías internas semanales donde se verificarán el cumplimiento de las siete etapas de este. Esta auditoría estará dirigida por el encargado de producción dentro de la empresa. Se debe tener en cuenta que el cumplimiento de este mantenimiento da como resultados aumentar la calidad de vida de la maquinaria de la empresa y la eficacia de estos.

Luego de la implementación del mantenimiento autónomo se obtuvo que el tiempo perdido por falla disminuyó en un 100% ya que antes era de unas 84 horas al año pasó a ser 0 horas al año y el tiempo total perdido es de 34.4 horas al año. (Tabla 70)

Tabla 71

Resultado de OEE de la máquina aparadora después de un plan de mantenimiento.

INDICADORES	Medida	Aparadora
Tiempo teórico de trabajo	horas/año	2980
Tiempo perdido por falla	horas/año	0
Tiempo perdido por Mant. Auto.	horas/año	34.4
Total tiempo perdido	horas/año	34.4
Tiempo real de trabajo	horas/año	2945.6
Disponibilidad	%	98.85%
Producción real	docenas/año	1449
Producción teórica	docenas/año	1788
Rendimiento	%	81.04%
Producción buena	docenas/año	1448
Producción defectuosa	docenas/año	1
Calidad	%	99.93%
OEE	%	80.05%

*Fuente: Elaboración propia*

*Podemos observar que el OEE actual es de 78.43% y el mejorado es de 80.05% y una disminución de tiempo perdido de 49.6 horas.*

#### **CR8.- Adecuado diseño de distribución de planta**

Luego de realizar las visitas a la empresa, nos dimos cuenta que en especial su área de producción está muy desordenada, existen cajas malogradas ubicadas en el área de acabados o botellas vacías tiradas, mala distribución en planta, mala ubicación de máquinas en para que están ocupando espacio en el área y no existe un lugar adecuado de residuos. Se realizó un mejoramiento de distribución utilizando el método de Guerchet.

A continuación, la distribución actual de planta, figura 25.

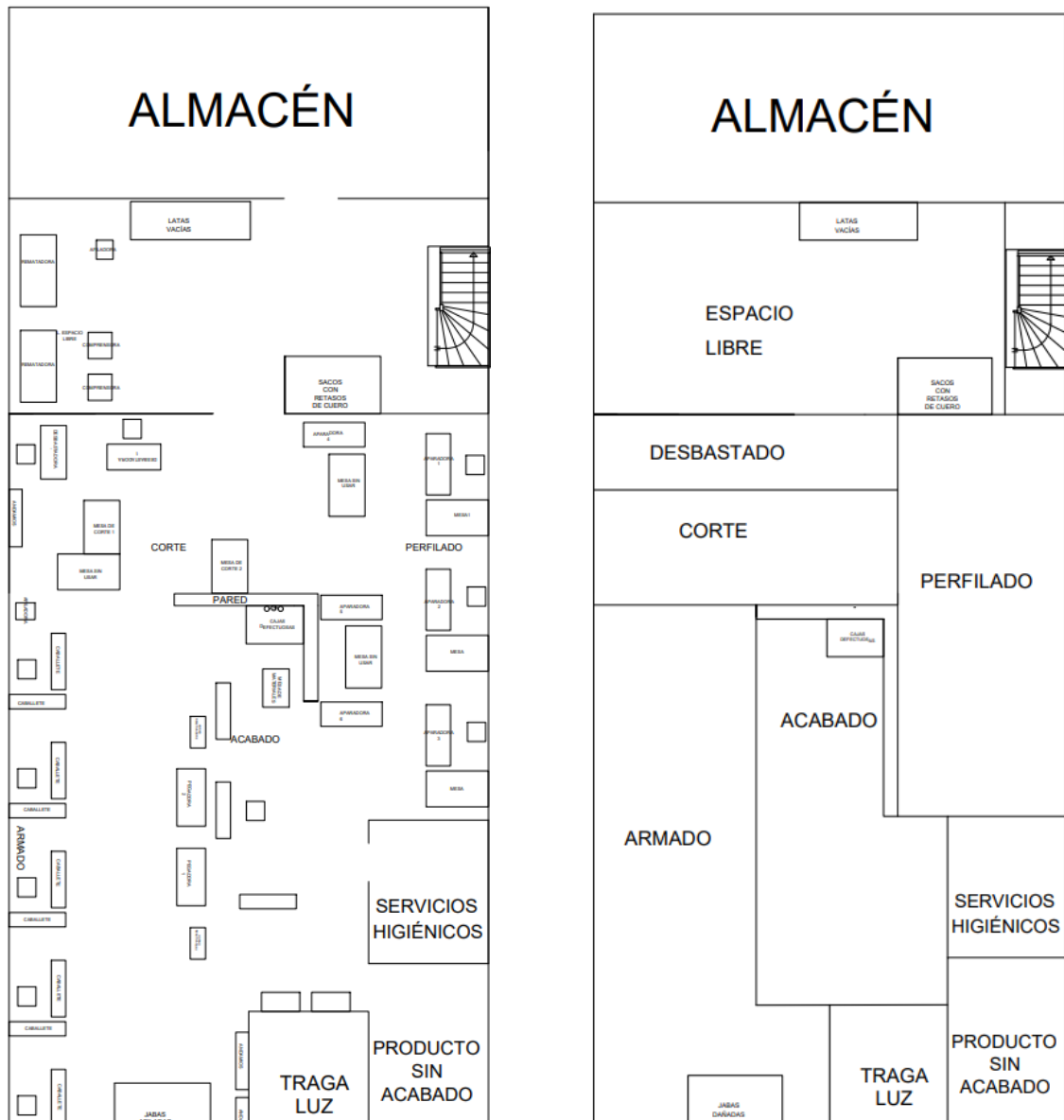


Figura 26 Distribución actual de la empresa

*Nota: Elaboración propia*

Tabla 72

Método Guerchet

Localización	Elemento	Cantidad	Lados (n)	Largo (m)	Ancho (m)	Superficie Estática	Superficie Gravitacional	Altura (m)	Se	S por unidad	St
Corte	Mesa de cortar	1	1	1.12	0.75	0.84	0.84	1.25	1.10	2.78	2.78
Desbastado	Desbastadora	1	1	1.12	0.54	0.60	0.60	1.14	0.79	2.00	2.00
Perfilado	Aparadora	3	1	1.28	0.51	1.96	1.96	1.10	2.56	6.47	19.42
Armado	Pegadora Industrial	2	1	1.20	0.60	1.44	1.44	1.20	1.88	4.76	9.52
	Horno Reactivador	2	1	0.66	0.32	0.42	0.42	1.50	0.55	1.40	2.79
Corte	Afiladora	1	4	0.40	0.35	0.14	0.56	1.14	0.46	1.16	1.16
Armado	Compresora de aire	1	1	0.55	0.50	0.28	0.28	1.60	0.36	0.91	0.91
Armado	Rematadora	2	1	1.50	0.75	2.25	2.25	1.30	2.94	7.44	14.87
	Total	13									53.449899
Operario		11						1.65			

*Fuente: Elaboración propia*

Tabla 73

Cálculo de coeficiente de evolución

hm	1.65
hf	1.26
k	0.65

*Fuente: Elaboración propia*

Espacios reales de otros equipos se debe tener en cuenta agregarle espacios en los bordes para la distribución

Tabla 74

Medidas del equipo que se encuentra en el área producción

Localización	Elemento	Cantidad	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Área (m2)
Corte	Andamio	1	1.00	0.27	2.00	0.27
Desbastado	Sillas	2	0.40	0.38	0.93	0.30
Perfilado	Sillas	3	0.40	0.38	0.93	0.46
	Mesas	3	1.30	0.75	1.10	2.93
	Caballote	10	1.18	0.30	1.15	3.54
Armado	Silla pequeña	5	0.40	0.36	0.70	0.72
	Javas apilados de 5	2	0.80	0.40	0.40	0.64
	Andamio con hormas	2	0.85	0.50	2.20	0.85
	Caballote	3	1.18	0.30	1.15	1.06
Acabado	Silla pequeña	1	0.40	0.36	0.70	0.14
	Mesa con materiales	1	0.80	0.55	0.80	0.44
Total						11.35

Fuente: Elaboración propia

Se obtiene un resultado de distribución más ordenado, menor distancia de desplazamiento y menor tiempo para movilizarse. Como se muestra en la figura 26.

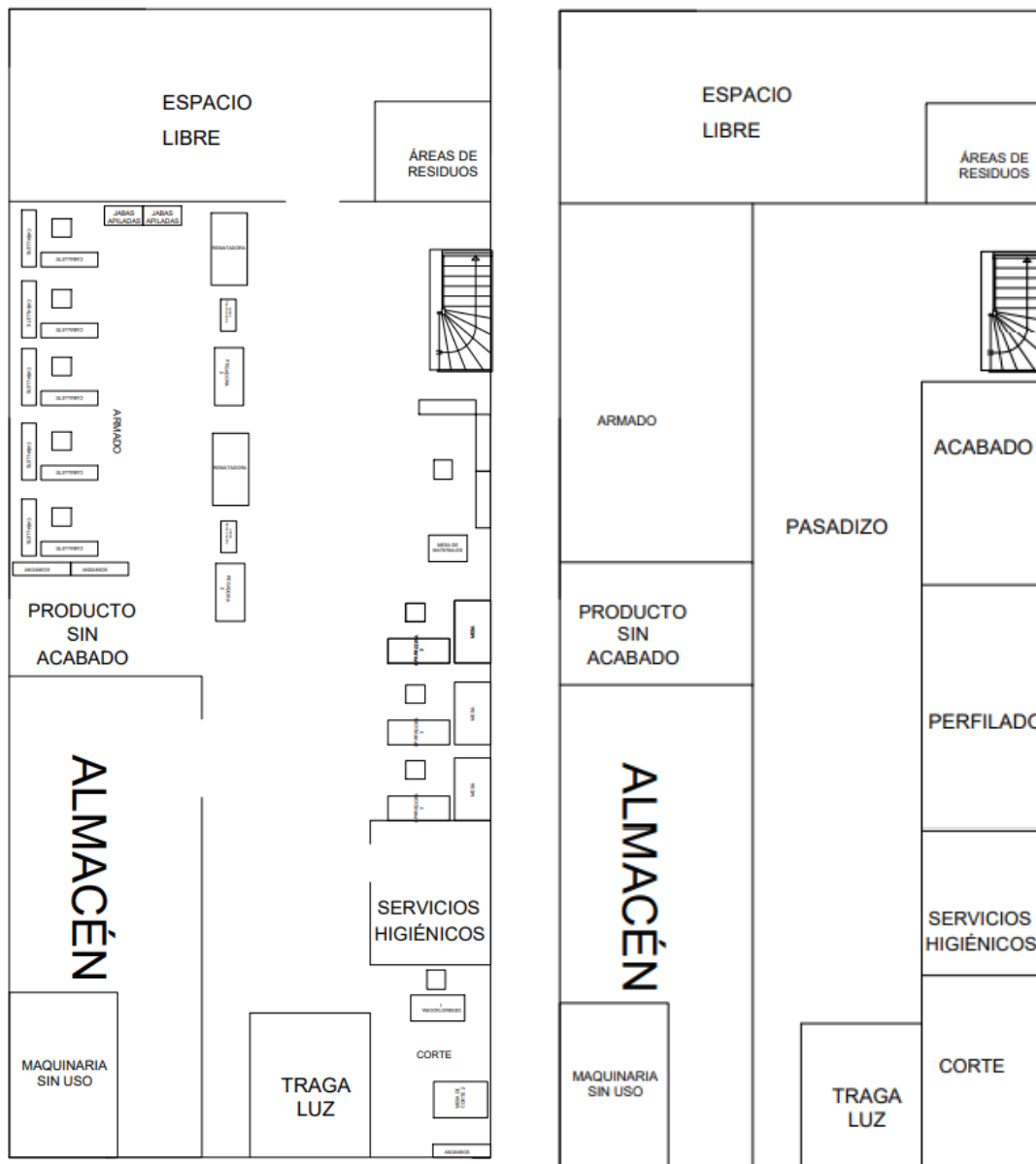


Figura 27 Distribución mejorada de la empresa

*Nota: Elaboración propia*

A continuación, en la Figura 27 se presenta un DAP donde se detalla el proceso de producción de una docena de mocasines del modelo M101 en la serie 33 – 38, luego de implementar la nueva distribución de planta de la empresa de calzado.



DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO										
Diagrama No. 1	Hoja No. 1	OPERARIO <input type="checkbox"/>		MATERIAL <input type="checkbox"/>		EQUIPO <input type="checkbox"/>				
RESUMEN										
Objetivo:		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTO	ECONOMÍA					
Docena de mocasín 33-38		Operación	26	26						
Proceso analizado:		Transporte	14	14						
Producción de calzado		Espera	1	1						
Metodo:		Inspección	2	2						
Actual <input type="checkbox"/> Propuesto <input checked="" type="checkbox"/>		Almacenamiento	5	5						
Localización:		Total	48	48						
Establecimiento de producción		Distancia (m)	59.89	59.89						
Operario:		Tiempo (hr/hombre)	23.64	23.64						
Colaborador		Comentarios								
Elaborado por:	Fecha:									
Aprobado por:	Fecha:									
		10/06/2021								
Descripción	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (min)	Símbolo					Observaciones	
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Transporte de materiales e insumos al almacén	1	8	10							
Almacenamiento de MP e insumos	1		10							
Emisión de orden de trabajo	1		2							Detalle para fabricación de docena
Transporte de MP a la estación de corte	1	5.5	0.12							Transporta cuero y antitranspirante
Buscar moldes a cortar	1		3							
Corte de piezas de cuero y antitranspirante	1		90							
Marcado de piezas cortadas	1		2.5							
Transporte de piezas cortadas a la estación de desbastado	1	0.8	0.02							
Desbastado e inspección de piezas cortadas	1		20							
Transporte de piezas desbastadas al almacén	1	5.5	0.12							
Almacenamiento de piezas desbastadas			1.5							
Transporte de piezas desbastadas a la estación de perfilado	1	3.9	0.1							Transporta piezas y otros materiales
Búsqueda de marcadores	1		3							
Perfilado de piezas desbastadas	1		300							
Transporte de producto perfilado al almacén	1	3.9	0.09							
Almacenamiento de producto perfilado	1		1.5							
Tercerización del proceso de cosido de vena	1		300							Proceso fuera de la planta
Transporte de docena cosida y materiales a la estación de armado	1	5.1	0.11							
Búsqueda de hormas y marcadores	1		5							
Preparación de hormas y falsas	1		20							
Empastado de docena cosida	1		10							
Armado de punta	1		85							
Armado de talón	1		65							
Transporte del producto a la rematadora	6	2	0.27							Se transporta 4 pares en cada viaje de ida
Lijado de planta de la base del calzado	1		40							
Transporte del producto lijado a la estación de armado	6	2	0.27							Se transporta 4 pares en cada viaje de ida
Corte de caras de caucho	1		23							
Poner cemento a la base del producto lijado y la cara de caucho	1		18							
Tiempo de secado	1		15							
Transporte del producto y caras de caucho al horno reactivador y pegadora	1	2.38	0.05							El producto se traslada sobre el caballete
Reactivación del cemento en el horno	1		25							
Pegado a presión del producto y la cara de caucho	1		55							
Traslado a la estación de armado	1	2.38	0.05							
Cortado y dar forma de planta artesanal	1		130							
Coser planta	1		78							
Descalzar docena	1		12							
Traslado de calzado sin acabados a la zona de productos sin acabados	1	5.27	0.12							El producto se traslada en jaba
Organización de los productos sin acabados	1		3.5							
Traslado de calzado sin acabados a la estación de acabado	1	5.79	0.13							
Limpieza de calzado e inspección	1		10							
Colocación de plantilla	1		14							
Pintado de calzado	1		28							
Colocación de adornos	1		15							
Encajado del calzado	1		20							
Transporte de producto terminado al almacén	1	7.37	0.17							
Almacenamiento de producto terminado	1		2							
TOTAL		55	59.89	1418.61	26	14	1	2	5	

Figura 28 Diagrama de Actividades del Proceso- Mejorado

Nota: Elaboración propia

### 2.5.4. Inversión de las propuestas

Para poder desarrollar las propuestas de mejora se debe de hacer un previo estudio de inversión para poder evaluar si llega a ser factible para nuestra empresa. Teniendo en cuenta las necesidades de la organización.

Tabla 75

Inversión de propuesta de implementación 5S

Compra	Cant. (mes )	Cant (año)	Costo unit. (S/.)	Costo total	Vida útil	Deprecia ción
Estantes metálicos: Alto (213 cm)- Ancho (122cm)-Fondo (45.7cm)	2	1	S/. 300.00	S/.300.00	10 años	S/ 30.00
Trapeador con balde	1	1	S/. 10.00	S/.10.00		
Escobas gruesas	2	1	S/. 8.00	S/. 16.00		
Recogedores	2	1	S/. 5.00	S/.10.00		
Formato de tarjetas rojas plastificada	30	12	S/.0.50	S/.180.00		
Rotulaciones de espacios y herramientas	60	2	S/.2.50	S/. 300.00		
Formato de cronograma de limpieza	1	3	S/. 0.50	S/. 1.50		
Cinturón de herramientas	1	1	S/. 50.00	S/. 50.00		
Carrito de herramientas	1	1	S/. 150.00	S/. 150.00		
Papel bond A4 (medio MLL)	1	3	S/. 5.00	S/. 15.00		
Jabón líquido x 250 ml	2	24	S/. 4.50	S/. 108.00		
Plumones marcadores indeleble	5	5	S/.1.50	S/. 7.50		
Porta lapiceros acrílicos	2	2	S/. 5	S/. 10.00		
<b>TOTAL (S/.)</b>				<b>S/.,1,158.00</b>		<b>S/ 30.00</b>

Contratación	Horas	Remuneración
Supervisor para las 5 S (4 horas al mes)	12	S/. 96.00
<b>Total</b>		<b>S/. 96.00</b>
<b>TOTAL DE SOLUCIÓN</b>		<b>1,254.00</b>

Fuente: Elaboración propia

El total de la inversión para realizar la implementación de 5 S es S/. 1,254.00 y una depreciación de S/.30.00.

Tabla 76

## Inversión de propuesta de implementación de un MRP

Detalle	Horas	Costo /Horas	Vida Útil (Años)	Depreciación
Laptop Lenovo Ideapad 1		S/. 2400.00	4	S/. 600.00
Impresora Epson EcoTank L3110		S/. 850.00	4	S/. 212.50
Diseño de la herramienta	16	S/. 128.00		
Capacitación durante 3 meses	60	S/. 480.00		
<b>TOTAL</b>		S/. 3,858.00		S/. 812.50

*Fuente: Elaboración propia*

Se obtuvo que la inversión total para la implementación de MRP es S/. 3,858.00 y una depreciación de S/. 812.50.

Tabla 77

## Inversión de propuesta de implementación de una evaluación de proveedores

Detalle	Horas	Costo /Horas
Recopilación de datos de proveedores	8	S/. 64.00
Diseño de Herramienta	4	S/. 32.00
<b>TOTAL</b>		S/. 96.00

*Fuente: Elaboración propia*

Para la implementación de una evaluación de proveedores se necesita una inversión de S/.96.00.

Tabla 78

## Inversión de propuesta de implementación de un plan de mantenimiento

Descripción	N* Intervenciones programadas	Mantenimiento completo	Total (S/.)
Diseño de herramienta	2 horas	S/. 8.00	S/. 16.00
Especialista	3	S/. 150.00	S/. 450.00
<b>TOTAL DE COSTO DE MANO DE OBRA</b>			S/. 466.00

Descripción de la compra	Cant.	Unidad de medida	Costo unitario (S/.)		Total (S/.)	
Aceites industriales	3	Baldes	S/.	50.00	S/.	150.00
Trapos	3	Kilos	S/.	10.00	S/.	30.00
Repuestos según sean necesarios			S/.	500.00	S/.	500.00
Rotulación de tarjetas	30	unidades	S/.	50.00	S/.	150.00
Escobillas	2	unidades	S/.	2.50	S/.	5.00
Lubricantes	3	baldes	S/.	45.00	S/.	135.00
TOTAL (S/.)					S/.	970.00
<b>TOTAL DE COSTO DE IMPLEMENTACIÓN</b>					<b>1,436.00</b>	

*Fuente: Elaboración propia*

En la implementación de un plan de mantenimiento se necesitará una inversión de S/.1,436.00.

Tabla 79

Inversión de propuesta de implementación de una nueva distribución de planta

Descripción	Hora	Costo/hora	
Diseño de herramientas	2	S/.	8.00
Mano de obra	5	S/.	20.00
TOTAL (S/.)		116.00	

Descripción	Cant.	Costo unitario (S/.)		Total (S/.)	
Eliminación de paredes	4	S/.	50.00	S/.	200.00
Clavos	80	S/.	1.50	S/.	120.00
Triplay	8	S/.	25.90	S/.	207.20
TOTAL (S/.)				S/.	527.20
<b>TOTAL DE COSTO DE IMPLEMENTACIÓN</b>				<b>S/. 643.20</b>	

*Fuente: Elaboración propia*

Para la mejora de una nueva distribución de planta la inversión constaría de S/.643.20.

Tabla 80

## Inversión de la propuesta

HERRAMIENTA DE MEJORA	INVERSIÓN
5 S'	S/. 1,254.00
MRP	S/. 3,858.00
Evaluación de proveedores	S/. 96.00
Mantenimiento Autónomo	S/. 1,436.00
Layout y método Guerchet	S/. 643.20
	<b>S/. 7,287.20</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 81

## Datos para la evaluación financiera

Datos	Cantidad
Beneficio	S/. 14,894.31
Depreciación	S/. 842.50
Costo de oportunidad	20%
Reinversión (4años)	S/. 3,250.00

Fuente: Elaboración propia

### 2.5.5. Evaluación económica financiera

Para la evaluación económica se ha desarrollado su flujo de caja proyectado durante un plazo de 10 años. Teniendo en cuenta el 20% como costo de oportunidad

Tabla 82

## Estado de resultados.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos	S/. 14,894.31	S/. 15,341.14	S/. 15,801.38	S/. 16,275.42	S/. 16,763.68	S/. 17,266.59	S/. 17,784.59	S/. 18,318.12	S/. 18,867.67	S/. 19,433.70	
Costos Operativos	S/. 6,444.70	S/. 6,573.59	S/. 6,705.07	S/. 6,839.17	S/. 6,975.95	S/. 7,115.47	S/. 7,257.78	S/. 7,402.93	S/. 7,550.99	S/. 7,702.01	
Depreciación	S/. 842.50	S/. 842.50	S/. 842.50	S/. 842.50	S/. 842.50	S/. 842.50	S/. 842.50	S/. 842.50	S/. 842.50	S/. 842.50	
GAV	S/. 148.94	S/. 153.41	S/. 158.01	S/. 162.75	S/. 167.64	S/. 172.67	S/. 177.85	S/. 183.18	S/. 188.68	S/. 194.34	
Utilidad Bruta	S/. 7,458.17	S/. 7,771.64	S/. 8,095.80	S/. 8,431.00	S/. 8,777.59	S/. 9,135.95	S/. 9,506.46	S/. 9,889.51	S/. 10,285.50	S/. 10,694.85	
Impuestos	S/. 2,237.45	S/. 2,331.49	S/. 2,428.74	S/. 2,529.30	S/. 2,633.28	S/. 2,740.79	S/. 2,851.94	S/. 2,966.85	S/. 3,085.65	S/. 3,208.45	
Utilidad Neta	S/. 5,220.72	S/. 5,440.15	S/. 5,667.06	S/. 5,901.70	S/. 6,144.31	S/. 6,395.17	S/. 6,654.52	S/. 6,922.66	S/. 7,199.85	S/. 7,486.39	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 83

## Flujo de caja anual.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Utilidad Neta		S/. 5,220.72	S/. 5,440.15	S/. 5,667.06	S/. 5,901.70	S/. 6,144.31	S/. 6,395.17	S/. 6,654.52	S/. 6,922.66	S/. 7,199.85	S/. 7,486.39
Depreciación de activos		S/. 842.50	S/. 842.50	S/. 842.50	S/. 842.50	S/. 842.50	S/. 842.50	S/. 842.50	S/. 842.50	S/. 842.50	S/. 842.50
Inversión	-S/. 7,287.20				-S/. 3,250.00				-S/. 3,250.00		
Flujo de efectivo	-S/. 7,287.20	S/. 4,378.22	S/. 4,597.65	S/. 4,824.56	S/. 1,809.20	S/. 5,301.81	S/. 5,552.67	S/. 5,812.02	S/. 2,830.16	S/. 6,357.35	S/. 6,643.89
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos		S/. 14,894.31	S/. 15,341.14	S/. 15,801.38	S/. 16,275.42	S/. 16,763.68	S/. 17,266.59	S/. 17,784.59	S/. 18,318.12	S/. 18,867.67	S/. 19,433.70
Egresos		S/. 8,831.09	S/. 9,058.50	S/. 9,291.82	S/. 9,531.22	S/. 9,776.86	S/. 10,028.92	S/. 10,287.56	S/. 10,552.97	S/. 10,825.32	S/. 11,104.80

*Fuente: Elaboración propia*

Tabla 84

## VAN, TIR, B/C

Indicadores	Cantidad
VAN Beneficio	S/. 68,597.07
VAN Costo	S/. 40,128.17
VAN	S/. 11,794.22
TIR	59.76%
B/C	S/. 1.71

*Fuente: Elaboración propia*

### CAPÍTULO III. RESULTADOS

Resultado del impacto que causa en la empresa las propuestas de mejora.

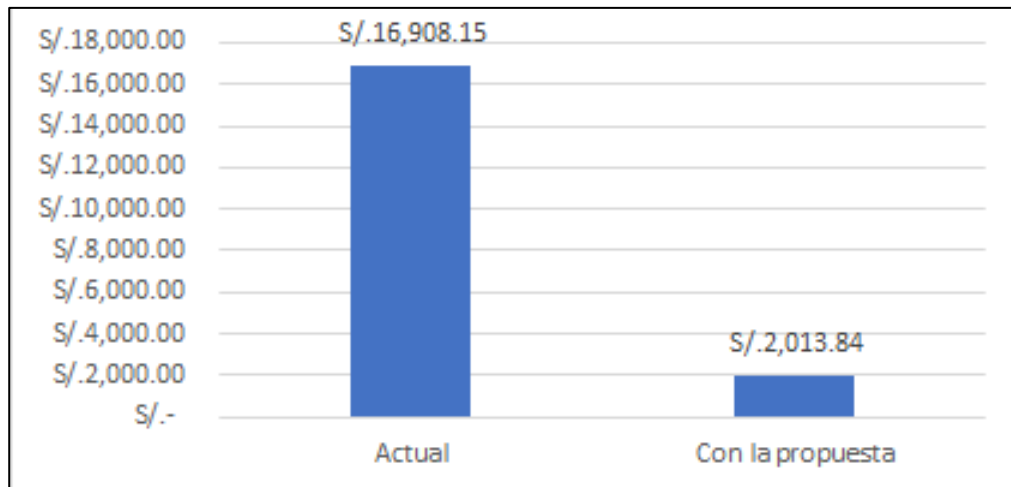


Figura 29 Impacto de la propuesta de mejora

Fuente: Empresa de calzado.

El resultado del diagnóstico de la situación real del área de producción.

Identificación de las herramientas de ingeniería utilizadas para diagnosticar el estado actual de la empresa y sugerir mejoras.

Tabla 85

Resultado del diagnóstico del estado actual de la empresa e identificación de herramientas de ingeniería para sugerencias de mejora.

CR	DESCRIPCIÓN DE LA CAUSA RAIZ	PÉRDIDA ACTUAL	HERRAMIENTA DE MEJORA
CR7	Inexistencia de una cultura de trabajo basada en 5S'	S/. 1,565.09	5 S'
CR1	Inexistencia de un plan de requerimiento de materiales	S/. 7,125.00	MRP
CR2	Inexistencia de evaluación de proveedores	S/. 3,900.00	Evaluación de proveedores
CR11	Inexistencia de un plan de mantenimiento	S/. 3,355.00	Mantenimiento Autónomo
CR8	Inexistencia de un adecuado diseño de distribución de planta	S/. 963.07	Layout y método Guerchet

S/. 16,908.15

*Fuente: Elaboración propia*

La propuesta a la implementación de un plan de trabajo basado en 5 S espera reducir a 0 las pérdidas actuales por falta de organización.

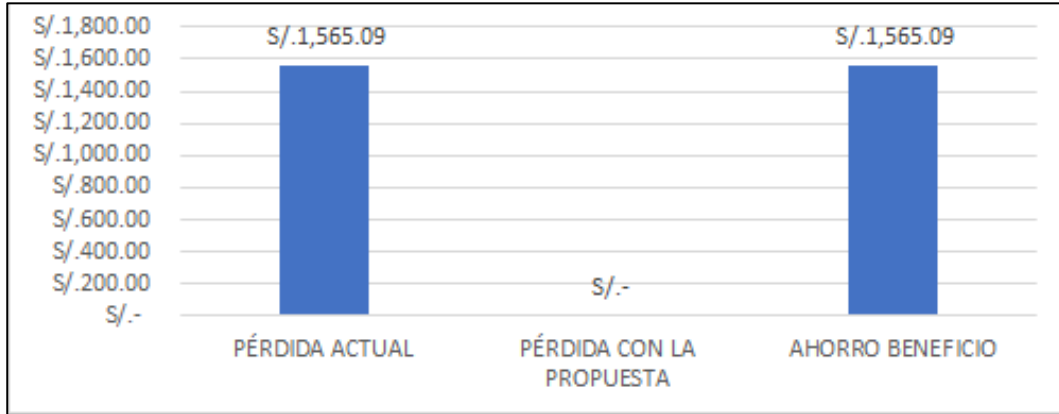


Figura 30 Resultado de implementación de 5S

*Fuente: Empresa de calzado.*

La propuesta de un plan de requerimiento de materiales reduce a 0 las compras no programadas, generando un ahorro de S/. 7125.00

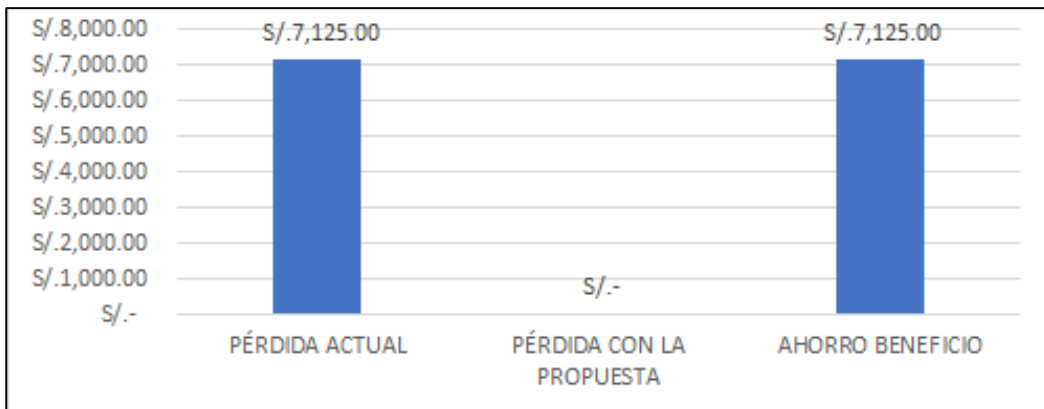


Figura 31 Resultados de un plan de requerimiento.

*Fuente: Empresa de calzado.*

La propuesta de un plan evaluación de proveedores elimina la presencia de material dañado, obteniendo un beneficio de S/. 3900.00



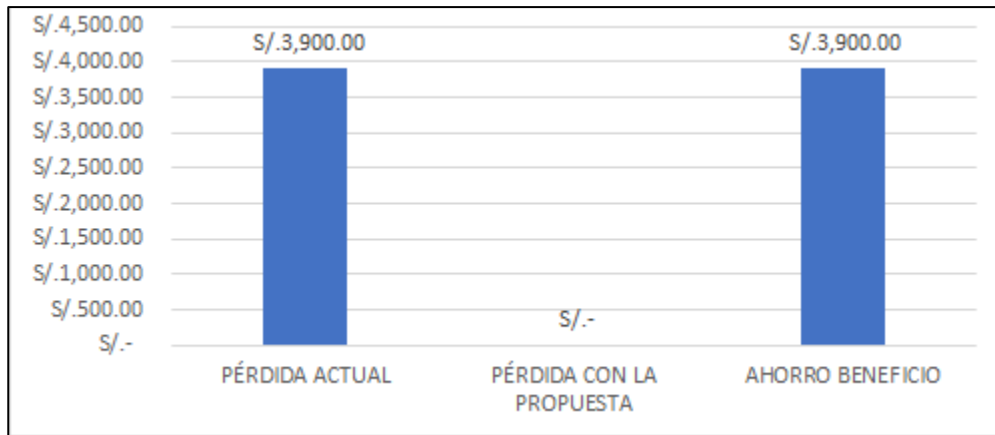


Figura 32 Resultados de un plan de evaluación de proveedores

*Fuente: Empresa de calzado.*

La propuesta de un plan de mantenimiento autónomo reduce las pérdidas por mantenimiento correctivo a S/. 1436.00.

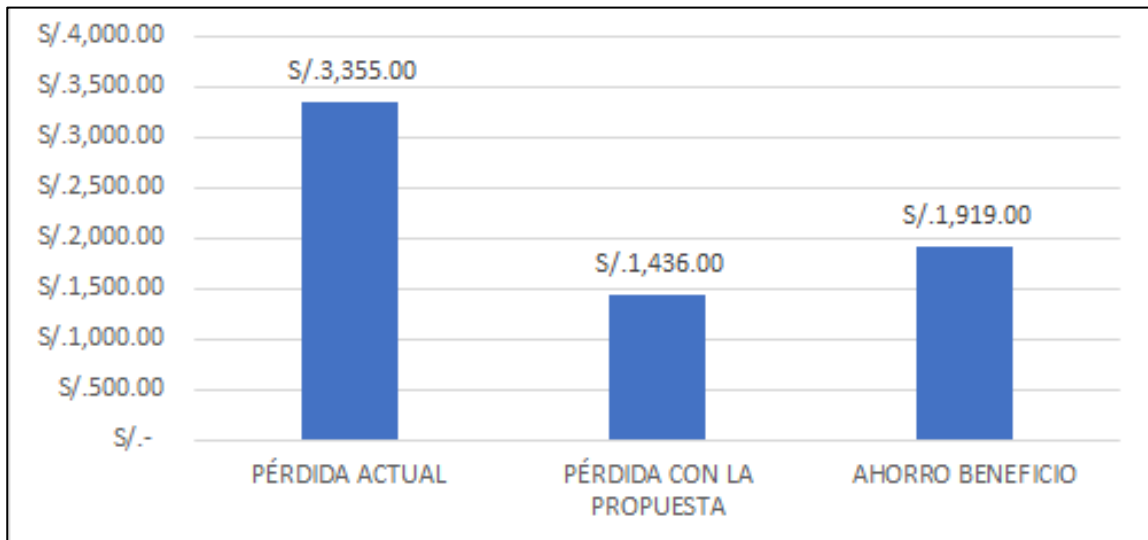


Figura 33 Resultado de un plan de mantenimiento

*Fuente: Empresa de calzado.*

La propuesta de Layout y Método Guerchet, reduce el tiempo de traslado de 1.38% del tiempo total de producción a 0.82%, obteniendo un ahorro de S/. 385.23.

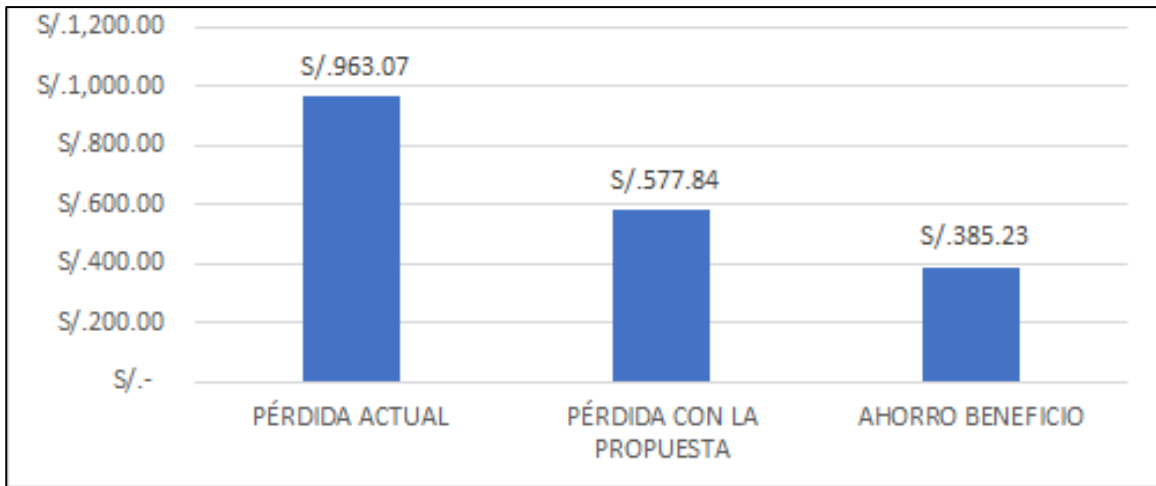


Figura 34 Resultado de un adecuado diseño de distribución

*Fuente: Empresa de calzado.*

Resultados económicos de las propuestas de mejora.

Tabla 86

Resultados económicos

Indicadores	Cantidad
VAN	S/. 11794.22
TIR	59.76%
B/C	S/. 1.71

## CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1 Discusión

El proyecto de investigación determinó el impacto de la propuesta de mejora en la gestión de la producción en los costos operacionales de la empresa de calzado, donde se pudo encontrar que la pérdida anual sin la implementación de mejora es de S/.16,908.15 a comparación de la pérdida anual con la propuesta es de S/. 2,013.84. Por lo cual, nos da a entender que, al implementar las diferentes propuestas en la empresa, se obtiene un ahorro de anual de S/.14,894.31. Estos resultados son comprobados por De la Cruz, N. (2014), él concluye que al implementar una optimización en los procesos de la producción da como resultado la reducción de sus costos operativos a tan sólo un 10% de su ganancia anual. Entonces, con lo mencionado podemos decir que la hipótesis es aceptada debido a que sí existe un impacto en los costos operacionales gracias a la implementación de la propuesta de mejora en la gestión de la producción.

De esta manera, para la recolección de datos se utiliza las herramientas de observación y entrevista, con sus respectivos instrumentos: Guía de Entrevista y Guía de Observación. De igual manera los resultados son reafirmados por Medina, T. (2020) que utiliza herramientas similares: Ficha de observación no estructurada, revisión documental, cuestionario estructurado, ficha de control de tiempos. Los cuales permiten determinar la situación actual de la empresa de manera precisa.

En el diagnóstico de la situación actual de la empresa se logra encontrar una pérdida de S/. 16,908.15, generada por la inexistencia de una cultura de trabajo basada en 5S', falta de un plan de requerimiento de materiales, inexistencia de evaluación de proveedores, inexistencia de un plan de mantenimiento y un inadecuado diseño de distribución de planta. Dando a entender que las diferentes inexistencias generan pérdidas a la empresa, muchas no tomadas en cuenta por los propietarios. Los datos obtenidos son comprobados por Loyola M. y Mendoza K (2019) que presenta una pérdida de S/. 38,883.84, la cual es generada por 7 causas raíz, entre ellas está: Falta de Planificación de Requerimientos de Materiales, falta de orden y limpieza en el área de trabajo, falta de un plan de mantenimiento, entre otros.

Se identifica las 5 herramientas que forman parte de la propuesta de mejora que son: La implementación de 5 S, MRP, la evaluación de proveedores, el mantenimiento

autónomo, Layout y método Guerchet. Las cuales son utilizadas para mejorar la situación de empresas de calzado, debido a que trajo una optimización de tiempo y un orden adecuado en la empresa. Esto puede ser comprobado por De la Cruz, N. (2014) cuando dice que la falta de un adecuado orden en la empresa no permitía un proceso continuo tomando más tiempo de lo estudiado en su producción. La falta de orden en un área de producción puede causar una producción desordenada aumentando el tiempo para la producción.

Así mismo, se realiza el diseño del plan de mejora en el área de la producción. Con esto se logró disminuir los costos operativos de la empresa y se obtuvo una inversión de S/. 7,287.20. Esto puede ser confirmado por Medina, T. (2020) que sustenta que la inversión obtenida dentro de la empresa estudiada fue de S/. 11,986.66, reduciendo en un 32% los costos operativos dentro de su empresa. La inversión producida por la implementación de un plan de mejora dentro de una empresa resulta ser viable para obtener una disminución de costos operativos dentro de esta.

Entonces, se evalúa el impacto económico de la propuesta, donde muestra que B/c es de S/. 68,597.07, VAN Costo S/.40,123.17, TIR 59.76% y por último un B/C de S/. 1.71. Estos resultados son reforzados por Carranza, M. & Sabogal, R., donde se evaluó la propuesta de implementación a través del VAN, TIR y B/C, obteniendo valores de S/. 12,857.68, 45.75% y 1.31 para cada indicador respectivamente. Indicando que la propuesta es factible. De tal sentido, al analizar los resultados obtenidos, se confirma que una determinada propuesta de mejora reduce los costos operacionales de la empresa en la cual se implementa.

## **4.2 Conclusiones**

Se determinó que la propuesta de mejora en la gestión de la producción reduce en S/. 14,894.31 los costos operacionales de una empresa de calzado.

Se determinaron a la observación – guía de observación y entrevista – guía de entrevista, como técnicas e instrumentos para la recolección de datos.

Se diagnosticó que 5 causas raíz principales que son las que producen un aumento en los costos operacionales, siendo S/.16,908.15 la pérdida actual de la empresa de calzado.

Se identificó a: 5'S, MRP, Evaluación de proveedores, Plan de Mantenimiento Autónomo, Layout y Guerchet como herramientas de ingeniería para la propuesta de mejora.

Se diseñó la propuesta de mejora, donde se plantea implementar diferentes herramientas de ingeniería las cuales presentan una inversión de S/. 7,287.20.

Se evaluó el impacto económico de la propuesta de mejora a través del VAN, TIR, B/C (tabla 87) siendo los datos VAN Beneficio de S/. 68,597.07, VAN Costo S/.40,123.17, TIR 59.76% y por último un B/C de S/. 1.71; confirmando la viabilidad de la propuesta de mejora.

## REFERENCIAS

- Abanto, L. & Del Castillo (2019). *Propuesta de mejora de las operaciones en una empresa de calzado PVC, usando MRP y Herramientas de Manufactura Esbelta*. (Tesis de titulación). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima. Perú.
- Carranza, M & Sabogal, R. (2019). *Propuesta de mejora en la gestión de producción y logística para reducir costos operacionales del calzado mocasín negro para dama en la empresa Corporación R con R E.I.R.L.* (Tesis de titulación). Universidad Privada del Norte, Trujillo. Perú
- Caurin, J. (6 de junio, 2018). MRP. *Emprende PYME*. Recuperado de: <https://www.emprendepyme.net/mrp>
- Conduce tu empresa (30 de septiembre, 2020). *¿Qué es un DAP- Diagrama de actividades del proceso?* Recuperado de: <https://blog.conducetuempresa.com/2016/05/dap-estructura.html>
- Díaz-Bravo, Laura, Torruco-García, Uri, Martínez-Hernández, Mildred, & Varela-Ruiz, Margarita. (2013). La entrevista, recurso flexible y dinámico. Investigación en educación médica, 2(7), 162-167. Recuperado en 21 de abril de 2021, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-50572013000300009&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-50572013000300009&lng=es&tlng=es).
- Elías J. (2019). En 70% cae la producción y venta de calzado en Trujillo. La República. (2). Recuperado de <https://larepublica.pe/sociedad/1354982-70-cae-produccion-venta-calzado-trujillo/>

- Fernández, O. & Pajares, Y. (2018). *Propuesta de mejora en las áreas de producción y logística de la línea de calzado cosido tres líneas para reducir los costos operativos de la empresa creaciones Nihjardi*. (tesis de ingeniero). Universidad Privada del Norte, trujillo, Perú.
- Gascó, T. (2019, 25 de septiembre). Costo Operacional. Numdea- Contabilidad. Lima. Recuperado de <https://numdea.com/costo-operacional.html>
- Hernández, J. & Vizán, A. (2013). Lean manufacturing. Conceptos, técnicas e implantación. Madrid: Medio Ambiente, Industria y Energía.
- Ingeniería de procesos. (29 de Abril, 2019). La industria del calzado fundamentos. *Revista EDUKA*. Recuperado de: <https://edukativos.com/apuntes/archives/9008>
- Lara, D. (2018, 05 de octubre. Lean Manufacturing como método de maximización de valor. España. Recuperado de: <https://revistadigital.inesem.es/gestion-empresarial/lean-manufacturing/>
- Loyola, M & Mendoza, K. (2019). *Propuesta de mejora en la gestión de la calidad y producción para reducir costos operacionales en la fabricación de botines para damas modelo N°80 en la empresa de calzados Yomis*. (Tesis de titulación). Universidad Privada del Norte, Trujillo. Perú
- Medina, C.; (2015). "Mantenimiento autónomo" Recuperado de: <https://es.slideshare.net/CristianMedina21/002-em-mantenimiento-autonomo>
- Medina, T. (2020). *Propuesta de mejora de la gestión de producción para reducir costos operacionales de la empresa de calzado doble AA*. (Tesis de titulación). Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú.

Molina, M. (2019, 25 de abril) “Calzado en Perú”, España Exportación e Inversión. Lima.

Recuperado de:

<https://www.icex.es/icex/wcm/idc/groups/public/documents/documento/mde5/ode5/~edisp/doc2019819676.pdf>

Osorio V., (2019, 10 marzo). Pilares del TPM. Colombia. Recuperado de:

<https://es.scribd.com/presentation/401481496/Libro-Herramientas-Para-La-Mejora-de-La-Calidad-Curso-Unit>

Orellana D. y Sánchez M. (2006). Técnicas de recolección de datos en entornos virtuales más usadas en la investigación cualitativa. *Revista de Investigación Educativa*, 24(1), 213-214

Pantoja, J. & Rosero, C. (2011). *Distribución de planta en la empresa INCALSID para la optimización de la producción de calzado*”. (Tesis de titulación). Universidad Técnica de Abanto, Abanto. Ecuador.

Quiroa, M.(07 de marzo, 2021).Matriz de priorización. *Economipedia.com*. Recuperado de:

<https://economipedia.com/definiciones/matriz-de-priorizacion.html>

Ramírez- Betancourt, F., Viteri- Moya, J., García- Rodríguez, E. & Carrión- Palacios, V. (2015, Agosto). Valor óptimo de eficiencia de la gestión. Caso proceso de calzado. *Ingeniería Industrial*. 36(2) ,176-187.

Revista Cuero de América (2019, 23 de diciembre). Aumentó un 8,7% el ingreso de calzado a Perú y el sector sufre caída de exportaciones. *Perú*. Recuperado de:

<http://cueroamerica.info/wpnews/2019/12/aumento-un-87-el-ingreso-de-calzado-a-peru-y-el-sector-sufre-caida-de-exportaciones/>



Revista del Calzado (2020, 11 de Agosto). Anuario del sector mundial del calzado: año 2019.

*Madrid.* Recuperado de <http://revistadelcalzado.com/anuario-dsector-mundial-calzado-2019/>

Roldán, N. (2016, 01 agosto). Lucro Cesante. *España.* Recuperado de <https://economipedia.com/definiciones/lucro-cesante.html>

Rus, E. (07 de octubre, 2020). Diagrama Pareto. *Economipedia.com.* Recuperado de: <https://economipedia.com/definiciones/diagrama-de-pareto.html>

## ANEXOS

### Anexo 1 Muestra de la guía de observación

<b>GUÍA DE OBSERVACIÓN</b>			
<b>Observador:</b>			
<b>Empresa:</b>			
<b>Fecha:</b>			
CRITERIOS	OBSERVADOS		DETALLE
	SI	NO	
Procesos y sub procesos de trabajo			
Mobiliario			
Local ordenado			
Maquinaria Industrial			
Operarios			
Buena infraestructura			
Señalización pertinente			
Buen ambiente laboral			
Comunicación constante			
Ruido			
Uniforme laboral			
Registros documentados			
Órdenes de trabajo			
Servicios higienicos			
Televisión, radio, otros			
Herramientas de trabajo			
Implementos en caso de emergencia			
Tecnología implementada			

*Fuente: Elaboración propia*

Anexo 2 Observación de la empresa

GUÍA DE OBSERVACIÓN			
Observador: <i>Cristian Gutierrez</i>			
Empresa: _____			
Fecha: <i>10/04/2021</i>			
CRITERIOS	OBSERVADOS		DETALLE
	SI	NO	
Procesos y sub procesos de trabajo	✓		Corte, desbastado, perfilado, armado y Acabado.
Mobiliario	✓		Perfiladora, desbastadora, pegadora, horno reactivador.
Local ordenado		✓	Áreas de trabajo desordenadas y sin limpiar.
Maquinaria Industrial	✓		Tiene máquinas para avanzar con la producción
Operarios	✓		Cuenta con: Jefe de planta, cortador, perfiladores, armadores y alisadora
Buena infraestructura		✓	Construcción de material noble con techo de colomina.
Señalización pertinente		✓	No cuenta con señalización de ningún tipo.
Buen ambiente laboral	✓		Se percibe amistad y apoyo entre todos.
Comunicación constante	✓		Todos los consultes se realizan al jefe de planta.
Ruido	✓		La máquina mas ruidosa es la de perfilar.
Uniforme laboral		✓	No existe un uniforme laboral
Registros documentados	✓		Registro de producción y recibos plus pagos en un cuaderno y hojas libres.
Órdenes de trabajo		✓	No cuentan con órdenes.
Servicios higienicos	✓		si cuentan con SSIH
Televisión, radio, otros	✓		Se utiliza la radio durante todo el tiempo trabajando.
Herramientas de trabajo	✓		Cada trabajador lleva sus herramientas
Implementos en caso de emergencia		✓	No existe
Tecnología implementada		✓	No cuentan con máquinas de última generación

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3 Guía de entrevista

**GUÍA DE ENTREVISTA**

**Entrevistador:**

**Nombre:**

**Cargo:**

1. Sobre cargo que desempeña

Funciones que desempeña actualmente  
Velocidad de trabajo  
Tiempo en que realiza su función  
Limitaciones en su área de trabajo  
Problemas que se presentan paulatinamente  
Problemas que rara vez se presentan  
Remuneración

2. Sobre apreciación personal

Opinión sobre sus funciones  
Relación con colaboradores  
Incomodidades  
Reclamos  
Propuestas de mejora

*Fuente: Elaboración propia*

Anexo 4 Entrevista –alistado

**ENTREVISTA**

Entrevistador: Esther Coico y Cristian Gutierrez  
Nombre: Meche Galves  
Cargo: Alistadora

1. Sobre cargo que desempeña

- a) Alistado y acabado del calzado terminado, empacuetado y encojado de los zapatos, supervisado y serreado.
- b) Aproximadamente 1 hora y media por docena
- c) Trabajo 8 horas diarios y a veces más dependiendo si es compañero o no
- d) Falta de estantes para ordenar materiales de trabajo
- e) Falta de orden en mi área de trabajo
- f) Terminar de alistar pedidos a destiempo.
- g) \$ 10.00 por docena

2. Sobre apreciación personal

- a) Trabajo que requiere ser detallista y limpio.
- b) Al ser la única mujer, me llevo bien con todos y me tratan con respeto
- c) Algún comentario machista de vez en cuando
- d) \_\_\_\_\_
- e) Compra de estantes para mejorar el orden.

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 5 Entrevista –jefe de planta

**ENTREVISTA**

**Entrevistador:** Cristian Gutierrez y Esther Coico  
**Nombre:** Wilfredo Rios  
**Cargo:** Jefe de planta

1. Sobre cargo que desempeña

- a) Supervisión de trabajadores, abastecimiento de materiales y control de almacén.
- b) —
- c) Según ley 8 horas diarias, pero normalmente de 10-12 horas diarias.
- d) —
- e) Presencia de cueros de mala calidad, almacenamientos de cuero, calzado defectuoso, pocos en algunas máquinas.
- f) Accidentos de trabajo
- g) 250 soles semanales.

2. Sobre apreciación personal

- a) Trabajo de poco desgaste físico, pero muy estresante
- b) Buen trato con todos, nos llevamos bien.
- c) Sueldo insuficiente.
- d) —
- e) Trabajar con órdenes de producción

*Fuente: Elaboración propia*

Anexo 6 Entrevista - gerente

**ENTREVISTA**

Entrevistador: Cristian Gutierrez y Esther Coico  
Nombre: Julio Rios  
Cargo: Gerente

1. Sobre cargo que desempeña

- a) Monego total dela empresa, enfocado en los áreas de administración y ventas, realizo el cobro y pago de personal.
- b) No aplica \_\_\_\_\_
- c) Al ser el gerente y fundador de la empresa, le dedico todo el tiempo que tengo, pero por ley, 8 horas diarias.
- d) Dificultades en el manejo de softwar para facilitar mi trabajo
- e) Fallos en la planificación de la producción, algunos productos defectuosos, costos elevados al realizar los compras.
- f) Accidentes, fallos en los pagos a proveedores o colaboradores.
- g) Me asigné un sueldo de S/. 1200.00.

2. Sobre apreciación personal

- a) Es un trabajo muy estresante, más aún cuando se trata de pagar y cobrar. Hay que aprender a liderar equipos.
- b) He logrado crear un ambiente saludable en la planta de producción, nos respetamos y somos buenos amigos.
- c) Cuando tengo que sancionar a algún trabajador o exigir que realicen un trabajo eficiente.
- d) \_\_\_\_\_
- e) Implementación de propuestas de mejora que ustedes como profesionales nos pueden brindar

Fuente: Elaboración propia

Anexo 7 Entrevista- armador

**ENTREVISTA**

Entrevistador: Cristian Gutierrez  
Nombre: Orlando Cabus molón  
Cargo: Armador

1. Sobre cargo que desempeña

- a) Armado del calzado y pegado de planta y diseñador de esta.
- b) Una docena ~~total~~ casi 10 horas en ser armada.
- c) Hasta terminar mi docena o 12h. aproximadamente
- d) —
- e) Largo tiempo de traslado al almacén y pegadera y despegado de planta.
- f) Accidentes en las máquinas.
- g) 120 soles por docena.

2. Sobre apreciación personal

- a) Requiere de mucha fuerza y habilidad en las manos. Muy agotador.
- b) Somos la estación de trabajo que mejor se llevan.
- c) Poros en la pegadera y cortes en el cuero y fallos en la pegado de la planta.
- d) —
- e) Ordenar mejor los caballetes y eliminar los objetos ~~o~~ innecesarios.

Fuente: Elaboración propia



## Anexo 8 Entrevista- perfilador

**ENTREVISTA**

Entrevistador: Cristian Gutierrez  
Nombre: Iban Contreras.  
Cargo: Perfilador

1. Sobre cargo que desempeña

- a) Aferado de piezas de cuero y sintético.
- b) Es variable pero se puede perfilar 2 docenas diarias
- c) 5 horas aproximadamente y varia de acuerdo al modelo
- d) Poco por máquina descentrada.
- e) //
- f) Accidentes con el motor de la ~~este~~ máquina.
- g) S/.35.00 por docena.

2. Sobre apreciación personal

- a) Poco contacto con los otros trabajadores
- b) Trabajo controlado y con poca probabilidad de error
- c) —
- d) Falta de una dispensadora de agua
- e) Capacitación para desarrollar nuevos modelos.

*Fuente: Elaboración propia*