



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“PROPUESTA DE MEJORA EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD EN UNA EMPRESA DEDICADA A LA FABRICACIÓN DE CALZADOS – TRUJILLO”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniera Industrial

Autor

Ana María Ortiz Rojas

Asesor:

Dr. Miguel Ángel Rodríguez Alza

Trujillo - Perú

2020

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios por haberme dado salud para lograr mis objetivos y haberme permitido llegar hasta este punto, además de su infinita bondad y amor.

A mis padres y hermano, por haberme apoyado en todo momento, por los ejemplos de perseverancia y constancia que les caracterizan, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A mi esposo por impulsarme a seguir adelante y por los días que hizo el papel de padre y madre.

A mi hijo por todas las veces que no pudo tener a una madre de tiempo completo.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por haberme guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza y mi compañía en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizaje, experiencias y sobre todo felicidad.

Le doy gracias a mis padres Irma y Oswaldo por apoyarme incondicionalmente en todo momento, por los valores que me han inculcado, y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida. Sobre todo, por ser un excelente ejemplo de vida a seguir.

Agradezco también a mi hermano por ser parte importante de mi vida y representar la unidad familiar.

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	8
RESUMEN	10
ABSTRACT	11
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	12
1.1. Realidad problemática	12
1.1.1. Base Teórica	25
1.1.2. Definición de términos	61
1.2. Formulación del problema	63
1.3. Hipótesis	63
1.4. Objetivos	63
1.4.1. Objetivo general	63
1.4.2. Objetivos específicos	63
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	64
2.1. Tipo de Investigación	64
2.2. Métodos	64
2.3. Procedimiento	64
CAPÍTULO III. RESULTADOS	119

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	123
REFERENCIA.....	127
ANEXOS.....	132

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Ventajas e inconvenientes de la distribución de planta por proceso	46
Tabla 2: Ventajas e inconvenientes de la distribución por posición fija	48A
Tabla 3: Procedimientos para el desarrollo de la tesis.....	64
Tabla 4: Causas Raíces.	70
Tabla 5: Escala de Valorización de las Causas Raíces	71
Tabla 6: Valorización de Causas Raíces.....	72
Tabla 7: Indicadores actuales y meta.....	74
Tabla 8: % de eficiencia de la producción.....	75
Tabla 9: Costo por tiempos de traslado.	76
Tabla 10: Costo por ausencia de orden y limpieza en el almacén.	77
Tabla 11: % de materiales deteriorados -2019	78
Tabla 12: Sobrecosto por compras de emergencia	79
Tabla 13: % de merma por par de zapato.	80
Tabla 14: Costo de merma -2019.....	80
Tabla 15: Propuesta de mejora seleccionadas	81
Tabla 16: Elementos para el estudio de tiempos	82
Tabla 17: Suplementos para el estudio de tiempos.....	83
Tabla 18: Tiempos estándar para cada actividad.....	84
Tabla 19: Matriz de distancias entre areas.....	87
Tabla 20: Matriz de cargas entre areas	88

Tabla 21: Costo de la propuesta de 5S.....	96
Tabla 22: Gantt de implementación de las 5S.....	97
Tabla 23: Costo de almacenamiento en la empresa.....	100
Tabla 24: Determinación de la cantidad óptima de pedido	101
Tabla 25: Determinación del punto de reposición y stock de seguridad	104
Tabla 26: Cronograma de capacitación para el área de producción	105
Tabla 27: Plan de capacitaciones	106
Tabla 28: Reducción de la pérdida por la ausencia de estandarización del proceso..	107
Tabla 29: Costo por tiempos de traslado con la propuesta de mejora	108
Tabla 30: % de materiales deteriorados con la propuesta de mejora-2019	109
Tabla 31: Sobrecosto por compras de emergencia con la propuesta de mejora	110
Tabla 32: % de merma por par de zapato con la propuesta de mejora	111
Tabla 33: Costo de merma con la propuesta de mejora-2019	111
Tabla 34: Incremento de la Rentabilidad.....	112
Tabla 35: Inversión de la propuesta de mejora.....	112
Tabla 36: Ingresos generados por la propuesta de mejora en un año	114
Tabla 37: Estado de resultados anual.....	115
Tabla 38: Flujo de caja mensual	116
Tabla 39: Indicadores económicos	117

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Producción mundial de calzado	11
Figura 2: Consumo mundial de calzado.	12
Figura 3: Estadísticas del calzado en Latinoamérica.	14
Figura 4: Diagrama de Ishikawa del área de producción de la empresa.....	19
Figura 5: Importancia del Estudio de Tiempos.....	27
Figura 6: Requisitos para llevar a cabo un estudio de tiempo	28
Figura 7: Ciclo PHVA y las 5S.....	30
Figura 8: Distribución orientada al proceso.....	45
Figura 9: Implantación funcional en servicios (restaurante convencional).	46
Figura 10: Construcción de un centro comercial.	48
Figura 11: Distribución por producto o en línea.....	49
Figura 12: Distribución para la manufactura celular	51
Figura 13: Diagrama de análisis de operaciones del proceso de fabricación de calzado.	67
Figura 14: Diagrama de Pareto.	73
Figura 15: Calificación del ritmo de trabajo.....	83
Figura 16: Distribución de planta y diagrama de recorrido actual	85
Figura 17: Distribución de planta y diagrama de recorrido propuesto	86
Figura 18: Modelo de Tarjeta Roja.....	91
Figura 19: Kardex de la empresa	98
Figura 20: Valores de pérdida actual y mejorada de la Cr8	119
Figura 21: Valores de pérdida actual y mejorada de la Cr9	119

Figura 22: Valores de pérdida actual y mejorada de la Cr2	120
Figura 23: Valores de pérdida actual y mejorada de la Cr1	120
Figura 24: Valores de pérdida actual y mejorada de la Cr6	121
Figura 25: Comparación de los ahorros generados en el área de producción.....	123

RESUMEN

En el presente trabajo tiene como objetivo incrementar la rentabilidad en una empresa dedicada a la fabricación de calzados a través de propuestas de mejora en el área de producción.

Se realizó el diagnóstico del estado actual del área de producción identificando los siguientes problemas: La ausencia de estandarización del proceso de producción origino que no se llegue a cumplir con la producción esperada ocasionando una pérdida de S/ 130,880. La inadecuada distribución de planta originó tiempo de traslado innecesario por par de zapato de 3.7 minutos lo que representa el 3.5% del tiempo de fabricación de un par de zapato. La ausencia de orden y limpieza en el almacén originó que algunos materiales se deterioren generando una pérdida S/ 3,388. La mala gestión de inventarios generó paradas de producción por falta de stock ocasionando que se tenga que realizar compras de emergencia. La ausencia de un plan de capacitación generó una pérdida anual de S/ 73,022.

Se desarrolló las propuestas de mejora en el área de producción para dar solución a las causas raíces identificadas las cuales fueron: Estudio de tiempos, distribución de planta, 5S, kardex, EOQ y un cronograma de capacitación.

Se realizó la evaluación económica de la propuesta de mejora en el área de producción de la empresa de Calzados en un periodo de 1 año, dando como resultado que el proyecto es RENTABLE, ya que se obtuvo un VAN de S/70,592, TIR de 22.6%, B/C de 1.6 y un PRI de 4.3 meses.

PALABRAS CLAVES: Producción, capacitación, merma, estándar.

ABSTRACT

In the present work, the objective is to increase the profitability in a company dedicated to the manufacture of footwear through proposals for improvement in the production area.

The diagnosis of the current state of the production area was made, identifying the following problems: The lack of standardization of the production process meant that it did not reach the expected production, causing a loss of S / 130,880. The lack of an adequate plant distribution resulted in unnecessary transfer time per pair of shoes of 3.7 minutes, which represents 3.5% of the manufacturing time of a pair of shoes. The lack of order and cleanliness in the warehouse caused some materials to deteriorate, generating a loss of S / 3,388. The lack of inventory control generated production stops due to lack of stock, causing emergency purchases to be made. The lack of training generated an annual loss of S / 73,022.

The improvement proposals in the production area were developed to solve the root causes identified which were: Study of times, distribution of plant, 5S, kardex, EOQ and a training schedule.

The economic evaluation of the improvement proposal in the production area of the company of footwear in a period of 1 year, giving as a result that the project is PROFITABLE, since a VAN of S / 70,592, TIR of 22.6%, B / C of 1.6 and a PRI of 4.3 months was obtained.

PALABRAS CLAVES: Production, training, waste, standard.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

En el año 2017 la producción mundial de calzado alcanzó los 23.500 millones de pares, un 2 por ciento más que en el año anterior. La fabricación de zapatos se concentró fundamentalmente en Asia, donde se elaboró el 87 por ciento de todos los pares de calzado del mundo. En este sentido, los cuatro principales países productores son asiáticos: China, India, Vietnam e Indonesia, por este orden. En la quinta posición se encuentra Brasil, el mayor productor de calzado no asiático. Por su parte, Italia es el único país europeo que forma parte de este top 10. Así como se muestra en la siguiente figura: (RD Calzado, 2018)

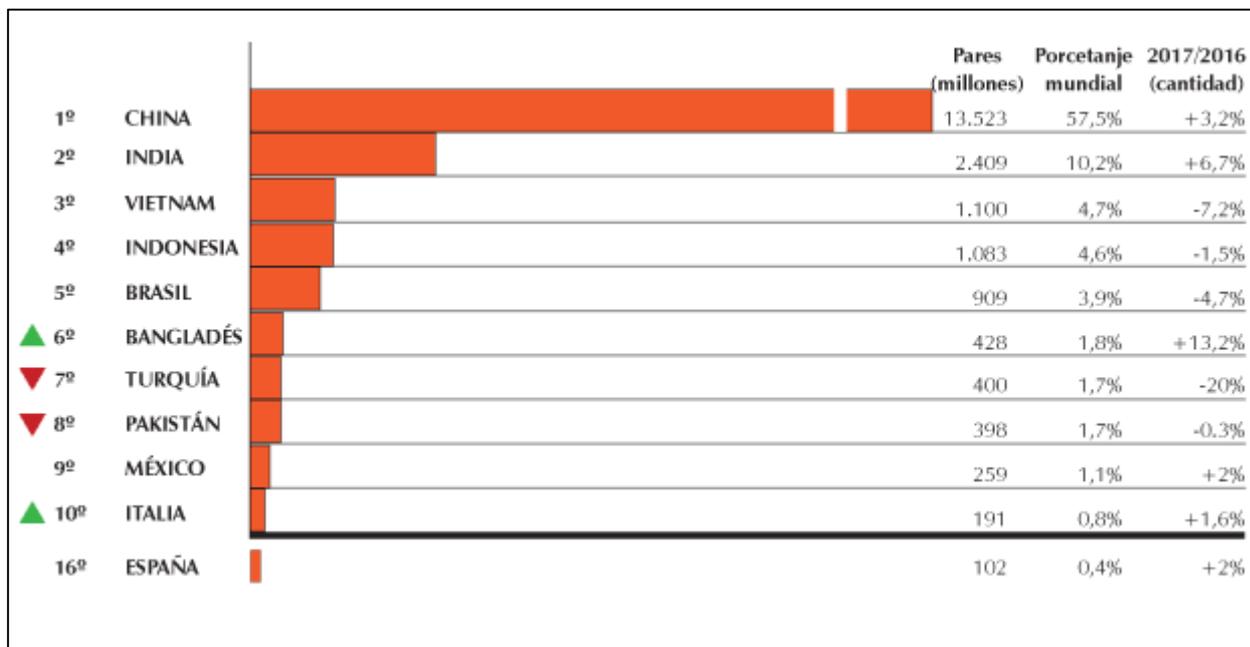


Figura 1: Producción mundial de calzado

Fuente: RD Calzado (2018)

En cuanto al consumo mundial de calzado se tiene que: “Asia compró el 54 por ciento de todos los zapatos comercializados el pasado año en el mundo. A Asia le siguieron Europa, con una cuota del 16 por ciento, y América del Norte, con un 15 por ciento. Por países, destaca el crecimiento del consumo de zapatos de la India, el cual superó a los Estados Unidos como segundo mayor consumidor mundial de calzado. Reino Unido, Alemania y Francia, por este orden, son los tres únicos países europeos en la lista de los 10 primeros consumidores mundiales de zapatos”. Así como se muestra en la siguiente figura:

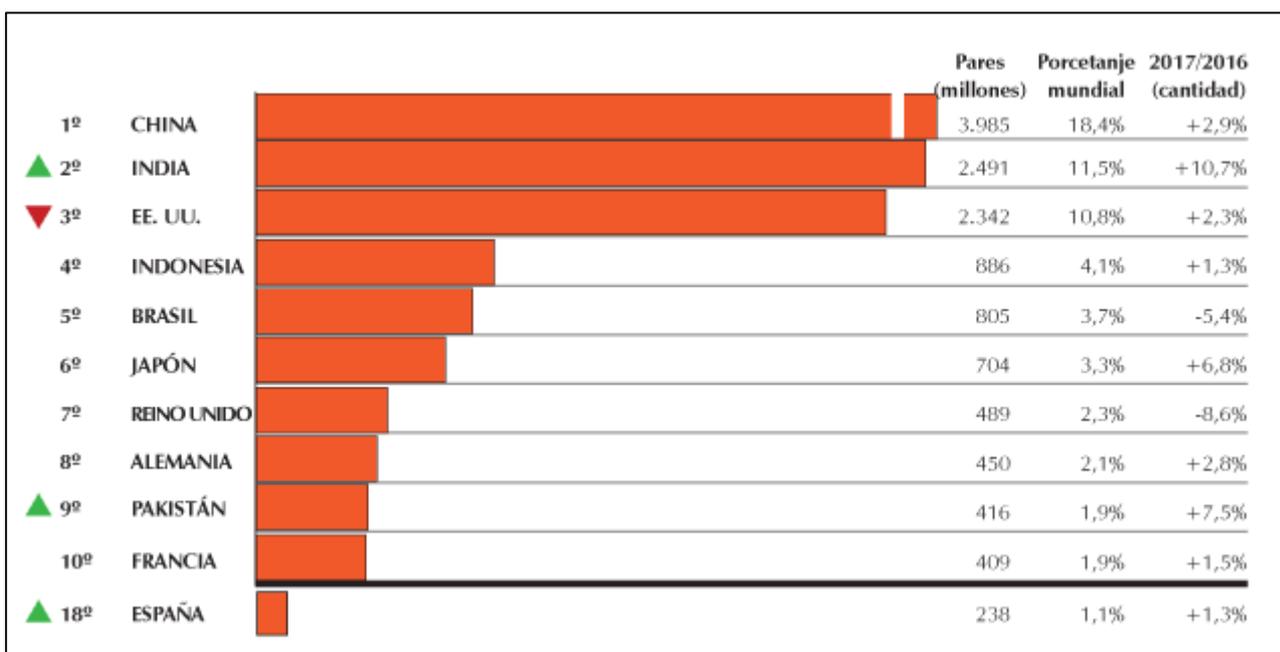


Figura 2: Consumo mundial de calzado

Fuente: RD Calzado (2018)

El crecimiento del mercado de calzado en Latinoamérica se espera que alcance 3% entre 2018 y el 2022. (Perú Retail, 2018)

Debido a la inestabilidad política y económica en países como Argentina, Brasil y Venezuela, el mercado de calzado representando más de \$ 40 mil millones en América Latina desde el 2014 ha comenzado a recuperarse.

Brasil, el país líder en el mercado con una participación de 32%, espera crecer en los próximos años aumentando en 3%, así lo mencionó Evelyn Rodríguez, analista en Euromonitor International quien recalcó que el mercado sufrió una baja debido a la inestabilidad política.

Por otro lado, México es el segundo país con mayor participación en el mercado con 29% y que ha logrado que su economía haya evolucionado debido a la presencia y expansión de marcas internacionales, así como nuevas aperturas en centros comerciales. (Perú Retail, 2018)

Es por ello que se estima que la demanda en dicho país aumente en 4% entre el 2018 y 2022.

Desde el año 2017, Argentina ha sido un mercado que ha crecido, convirtiéndose en el tercer país con 20% de participación y proyectándose al 2022 con un incremento en la demanda del 3%. (Perú Retail, 2018)

A continuación, se muestra el resumen de los principales países de América Latina, con cifras relacionadas a la industria del calzado y su producción, comercio exterior y consumo.

AMÉRICA LATINA. ESTADÍSTICAS DEL CALZADO.						
PAÍS	AÑO	PRODUCCIÓN DE PARES	EXPORTACIÓN DE PARES	IMPORTACIÓN DE PARES	CONSUMO ANUAL P/ HAB.	PBI U\$S PER CÁPITA
ARGENTINA 43.590.000 hab.	2016	110.000.000	600.000	27.600.000	3.1	12.449
	2017	100.000.000	642.000	34.500.000	3.1	12.800
BOLIVIA 11.460.000 hab.	2016	13.600.000	100.000	21.200.000	3	3.105
	2017	14.400.000	100.000	19.200.000	3	3.217
BRASIL 207.700.000 hab.	2016	954.000.000	125.600.000	22.700.000	4	8.650
	2017	992.000.000	127.100.000	23.800.000	4.2	8.736
CHILE 17.900.000 hab.	2016	7.000.000	308.840	105.400.000	6.2	13.793
	2017	7.200.000	317.980	114.473.000	6.7	13.990
COLOMBIA 49.982.000 hab.	2016	92.500.000	760.000	61.400.000	3	5.806
	2017	91.850.000	890.000	64.470.000	3.1	5.910
ECUADOR 16.550.000 hab.	2016	39.200.000	550.000	18.000.000	3.4	5.969
	2017	37.200.000	520.000	18.900.000	3.3	6.058
MÉXICO 126.350.000 hab.	2016	260.000.000	25.300.000	64.500.000	2.3	8.201
	2017	260.000.000	26.300.000	88.000.000	2.5	8.365
PARAGUAY 7.042.000 hab.	2016	5.300.000	700.000	25.300.000	4.1	4.080
	2017	5.150.000	680.000	28.900.000	4.7	4.243
PERÚ 31.826.018 hab.	2016	51.400.000	2.310.000	49.500.000	3.1	6.046
	2017	60.650.000	2.472.000	43.430.000	3.2	6.197
URUGUAY 3.427.000 hab.	2016	1.450.000	12.000	14.800.000	4.6	15.221
	2017	1.400.000	11.000	16.280.000	5.1	15.630
VENEZUELA 31.811.000 hab.	2016	20.700.000	-	52.200.000	2.3	-
	2017	23.800.000	40.000	56.376.000	2.5	7.125

NOTA: Las cifras publicadas son estimativas. Elaboradas por SERMA en base a datos de entidades sectoriales, oficiales y privadas, de cada país.

Figura 3: Estadísticas del calzado en Latinoamérica

Fuente: SERMA (2018)

La producción industrial manufacturera en el Perú experimentó un crecimiento de 2,3% durante el mes de marzo del año 2018, gracias a los buenos resultados de los subsectores no primario y primario, resaltó el Ministerio de la Producción. (El Comercio, 2018)

“Este resultado positivo confirma la recuperación de la industria manufacturera durante el primer trimestre del 2018, dado que en enero y febrero también hubo un importante avance”. (El Comercio, 2018)

En el caso de la industria primaria, que avanzó un 2,9% en el tercer mes del año, el resultado estuvo influenciado principalmente por el buen desempeño de la industria de refinación de metales preciosos y no ferrosos (9,6%), la refinación de azúcar (45,1%) y la producción de productos cárnicos (6,8%).

En tanto, la manufactura no primaria, registró un incremento en la producción de 2,1%, precisó. (El Comercio, 2018)

“Esto se debe, fundamentalmente, a la mayor producción de bienes de consumo, tales como las industrias de conservas de frutas y legumbres (69,3%), prendas de vestir (10,1%), calzado (28,7%), productos de tocador y limpieza (8,3%), muebles (10,4%), y otros artículos de papel y cartón (6,7%)”. (El Comercio, 2018)

El presidente de la Cámara de Cuero y Calzado de Trujillo, Esmundo Blas Zegarra, reveló que la venta y producción de zapatos ha caído en 70% en el año 2018 debido a la competencia de calzado chino, brasileño y colombiano. (La República, 2018)

Dirigente dice que es por calzado chino, falta de tecnología y de ayuda estatal. Arequipa ocupa el segundo lugar después de Lima en producción de calzado.

La producción de calzado en el distrito El Porvenir, cuyas ventas se hacen a otras regiones, está en una severa crisis que ha causado paralización de algunos talleres con la desocupación de centenas de operarios. Para el presidente de la Cámara de Cuero y Calzado de Trujillo, la crisis del sector cuero y calzado se va a agudizar peor con el tema de enfrentamiento político y la corrupción en las instituciones del Estado. Agregó que la situación es muy grave por la desocupación en el sector y que traería consecuencias sociales negativas. (La República, 2018)

Como se puede apreciar el sector de calzado en el Perú ha tenido un crecimiento lento debido a la aparición de calzado más barato importado de otros países, es por ello que las pymes de calzado se ven afectadas y se ven en la necesidad de brindar un producto de calidad a un menor precio que asegure su sobrevivencia en este mercado competitivo.

El presente trabajo se llevará a cabo en la empresa de Calzado la cual se dedica a la producción y comercialización de calzado de cuero. Este trabajo consiste en aplicar mejoras en el área de producción con el objetivo de incrementar la rentabilidad de la empresa de Calzados.

Dentro de los problemas que se identificaron en el área de producción tenemos:

La ausencia de estandarización del proceso de producción origino que no se llegue a cumplir con la producción esperada. Es así pues que en el año 2019 se tuvo un % de eficiencia de la producción de 92.9%, ocasionando una pérdida de S/ 130,880.

La inadecuada distribución de planta originó tiempo de traslado innecesario por par de zapato de 3.7 minutos lo que representa el 3.5% del tiempo de fabricación de un par de zapato. Asimismo, se determinó que la pérdida anual por tiempos de traslado fue de S/ 244,483.

La ausencia de orden y limpieza en el almacén originó que algunos materiales se deterioren. Es así pues que en el año 2019 se tuvo un total de 143 materiales deteriorados que significó un costo de S/ 3,388.

Debido a que en el almacén de la empresa se tiene una mala gestión de inventarios; se genera paradas de producción por falta de stock ocasionando que se tenga que realizar compras de emergencia. En el año 2019 se tuvo un total de 321 paradas por falta de stock generando un sobrecosto por compras de emergencia de S/ 9,630.

En la empresa, en el año 2019 no se brindó capacitaciones para ninguna área en específico, es por ello que el indicador de trabajadores capacitados es de 0%.

En el año 2019, se determinó que en promedio se pierde S/ 3.41 por mermas por par de zapato obteniendo una pérdida anual de S/ 73,022.

En ese contexto reseñado es que se presenta el siguiente estudio de investigación titulado: “PROPUESTA DE MEJORA EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD EN UNA EMPRESA DEDICADA A LA FABRICACION DE CALZADOS – TRUJILLO”

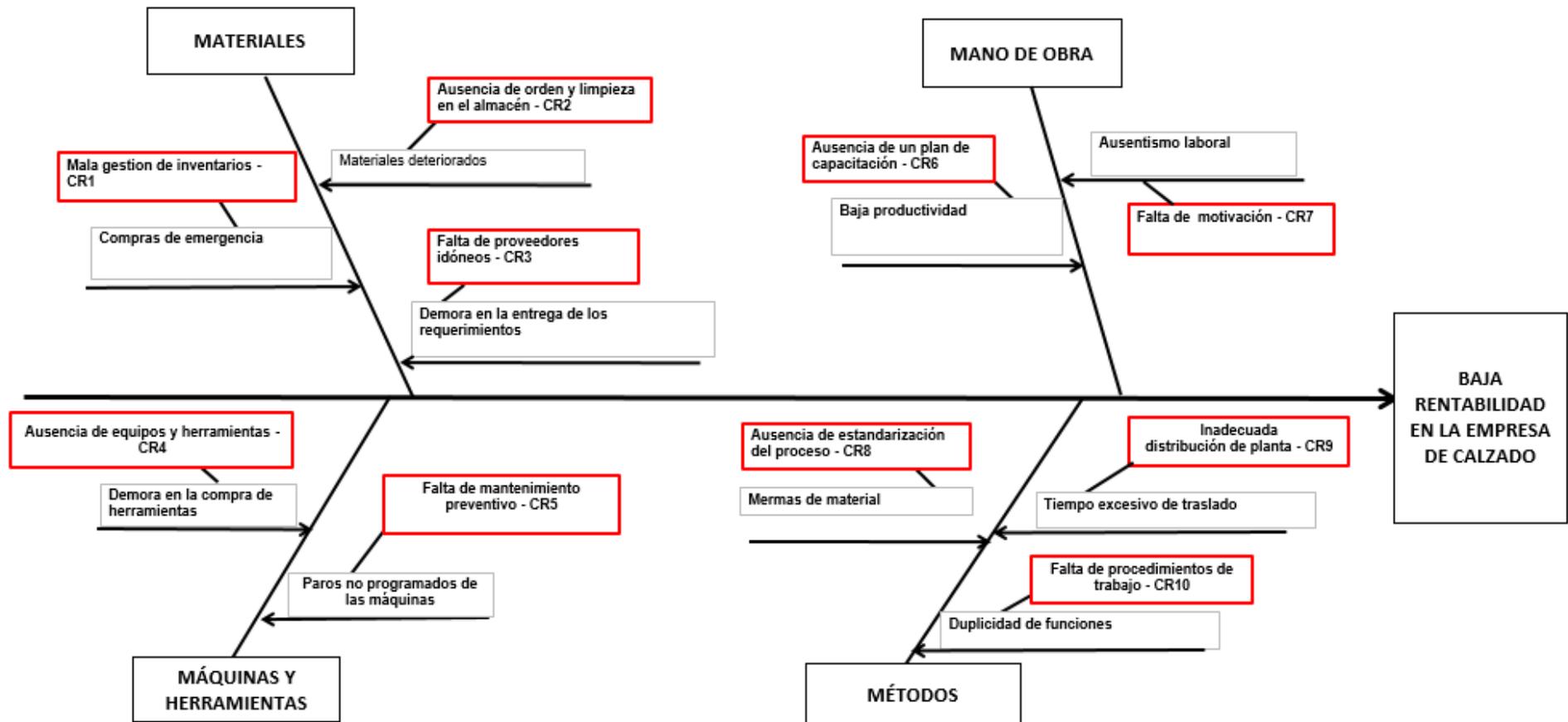


Figura 4: Diagrama de Ishikawa del área de producción de la empresa de Calzados.

Fuente: Elaboración propia.

Como antecedentes de la presente investigación tenemos las siguientes tesis, tanto internacionales como nacionales:

Para Guzmán, F. (2018) en su tesis tuvo como objetivo general aumentar la productividad en la Empresa Segusa SAC-Trujillo mediante la propuesta de mejora en el área de Producción de calzado de cuero. Para llevar a cabo esta propuesta se utilizaron herramientas de ingeniería industrial como: 5S, Balance de líneas, Capacitación al personal, TPM (Mantenimiento Productivo Total) y BPM (Gestión de procesos de negocios). Con la finalidad de realizar una mejora para cada causa raíz, obteniendo un beneficio de S/. 321,525.01 nuevos soles anuales.

Roncal, C. (2014) en su tesis tuvo como objetivo general la propuesta de mejora en los Procesos Operacionales del Área de Producción de la Empresa Grupo Carusso S.A.C., para Incrementar la Productividad.

“Tuvo su inicio en el diagnóstico situacional de la empresa y sus diversos procesos en el área de producción para llegar a realizar la propuesta e incrementar la productividad. La propuesta está enmarcada en los procesos operacionales: Estandarización de procesos y estandarización de los tiempos de producción, Propuesta de un Área de Mantenimiento y Nuevo Diseño y Distribución de Planta y la aplicación de las técnicas Lean”.

Arancibia, C. (2012) en su tesis expone que posteriormente, para ofrecer una nueva configuración del layout, se crearon indicadores de puntuación de ruta en base a parámetros de relevancia para la empresa, como las ventas de años anteriores, cantidades producidas, el margen de éstas, además de la cantidad de pasos que se

compone cada ruta. De esta forma, se obtuvo la ruta más importante y en base a eso se propone un nuevo layout. Por otra parte, se calculan los tiempos de traslados entre procesos. Se obtuvo la cantidad de viajes en lotes de 200 artículos que realiza cada producto por mes y con esto se obtuvo el tiempo total de traslado mensual que genera la producción demandada. Finalmente, se contrasta los tiempos de traslado entre la configuración actual y la propuesta en base a la información mencionada, comprobándose la mejora que produce la distribución ofrecida ya que se generan menores tiempos en viajes.

Baron y Zapata (2012) en su tesis exponen que “siendo la redistribución de planta un tema relativamente nuevo, se debe tener en consideración que todas las empresas son distintas y las propuestas de redistribución pueden estar basadas en mejoramiento de sus necesidades específicas, propósitos y/o razones, generando clasificaciones diferentes a las establecidas hoy día en la literatura”.

Ospina , J. (2016) en su tesis expone que “implementando una distribución por procesos o función la empresa podría resolver los principales problemas expuestos anteriormente, la nueva propuesta genera un flujo de producción más dinámico puesto que el recorrido de los materiales, productos, operarios y herramientas entre las áreas es lineal reduciendo los tiempos muertos”.

Castillo, J. (2016) en su tesis expone que “la nueva propuesta de redistribución de planta se obtuvo una reducción en los costos operacionales del 15.79%, logrando disminuir desde \$377.081.828,76 a \$317.542.592,64, por lo tanto, se espera tener un ahorro de \$59.539.236,12”

Gonzales y Tineo (2016) en su tesis exponen que “describieron las actividades para luego realizar los DOP, DAP, diagrama de flujo actual para su análisis y la obtención de los productos con los respectivos tiempos de producción, después se realizó el diagrama de recorrido actual de los operarios para la fabricación de lanas e hilos, permitiendo saber el desplazamiento de los operarios y se elaboró el diagrama de hilos actual de los materiales para la fabricación de lanas e hilos, permitiendo saber el desplazamiento de los materiales”.

“Se hizo el cálculo de productividad con respecto al tiempo utilizado la distribución actual y la distribución propuesta por lo que se pudo determinar que la productividad antes de la propuesta la productividad era de 986 seg. y después de aplicarla fue de 746 seg. por lo que se puede determinar que hay un mayor aprovechamiento de la productividad aplicada la propuesta”.

Según Alcocer (2010) en su tesis menciona que “el trabajador este expuesto continuamente a diferentes situaciones de riesgos derivados de cualquier tipo de proceso que realice, razón por la cual la señalización es un instrumento muy importante en la prevención de accidentes y en la disminución de daños.”

Según Flores (2017) en su tesis la cual la realizó en la empresa de embutidos Productos SAN FERNANDO SA, tuvo como propósito determinar cuál era el impacto económico por la reducción de reprocesos en los productos mediante la implementación de la Herramienta Just in Time, la implementación de un Plan de Capacitación al Personal y el Estudio de tiempos en el proceso de Corte del producto Cabanossi en la empresa SAN FERNANDO S.A.; todo esto gracias a una Gestión de

Producción en los procesos de producción. Para lograr este estudio, se diseñó una Propuesta de Mejora en la Gestión de Producción en los procesos de producción, y directamente al personal de dicha área.. Los resultados fueron: La reducción de costos anuales por reprocesos, aumento de la productividad y reducción de tiempos, lo cual significó un ahorro anual de S/. 3,268,815.24/año, un VAN de S/.1,409,133.04, un TIR de 112% y un B/C de 1.92.

Según Philipps (2017) en su trabajo tuvo como objetivo realizar un análisis y diagnóstico de una empresa que confecciona polos, en donde se identifican los principales problemas que aumentan sus costos y tiempos de producción. A partir de las problemáticas identificadas, se procede a plantear propuestas de mejora mediante el uso de algunas herramientas de manufactura esbelta, los cuales son las 5S, la mejora continua, el mantenimiento autónomo y SMED, además de herramientas de gestión que garanticen que los cambios realizados se mantengan constantes en el trabajo de la empresa. Se analizaron las propuestas obteniendo como resultado que, con la implementación de las propuestas de mejora, se aumenta la producción en 140 polos al mes, valor mayor al doble de la cantidad de productos actual. Además, se reduce el tiempo de paradas de 38.07% a 10% del tiempo total de producción. Se reduce el tiempo unitario de fabricación en 15%, es decir que se fabrican polos en menos tiempo, lo cual aumenta la productividad. Con la nueva distribución del almacén, se produce un ahorro de 3500 minutos al mes, los cuales pueden ser utilizados para la fabricación de productos. El tiempo de calibración de la máquina recta es reducido en 46%, realizándose ahora en 8 minutos. En la evaluación económica de las propuestas se

obtuvo un VAN de 28,021.51 y un TIR de 53.27%, lo que indica que el proyecto es rentable y puede ser implementado.

En base a lo expuesto en los estudios previos se determina las propuestas de mejora en el área de producción es una alternativa eficiente para incrementar la productividad y rentabilidad de una empresa ya que hace más eficiente sus procesos.

1.1.1. Base Teórica

1.1.1.1. Gestión de la Producción

La gestión de la producción (o gestión de las operaciones) es una de las tradicionales áreas funcionales de la gestión e incluye las funciones de análisis, elección e implementación de las tecnologías y procesos productivos más eficientes en la combinación y transformación de los factores productivos (inputs) para obtención del máximo de bienes y servicios (outputs), tanto en términos de cantidad como de calidad. Este concepto puede aplicarse a empresas industriales, a empresas comerciales y de servicios pudiendo, en estos dos últimos casos ser designada por gestión de las operaciones. (Nunes, 2016)

Actividades que integran la gestión de la producción

- En este sentido, la gestión de la producción incluye actividades como:
- La definición de los objetivos de producción y de la estrategia para conseguirlos, teniendo en cuenta los objetivos y las estrategias globales de la organización;
- La elección, especificación e implementación del proceso productivo más adaptado al producto a producir y a la estrategia de producción definida;

- La definición de la capacidad productiva a instalar de acuerdo con las necesidades de producción definidas;
 - La elección de los equipamientos productivos y de las tecnologías más eficientes y que mejor se adapten al producto a producir, las cantidades definidas y al proceso productivo escogido;
 - La concepción del layout industrial en el cual se define la disposición de los equipamientos, de los materiales y de los puestos de trabajo bien como el flujo de materiales a lo largo del proceso productivo;
 - La definición de la política de control de calidad en la producción, incluyendo la definición de los puntos de control;
 - La definición y concretización de la política de manutención de los equipos;
 - La definición de las funciones en el área de producción;
 - La gestión corriente de todo el proceso productivo.
 - La gestión de la producción puede aún incluir áreas con las cuales trabaja directamente como las compras de materiales y materias primas, la logística de materiales e de producto acabado y la gestión de stocks.
- (Nunes, 2016)

1.1.1.2. Estudio de Tiempos

Es una técnica para determinar con la mayor exactitud posible, partiendo de un número de observaciones, el tiempo para llevar a cabo una tarea determinada con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido. (Meyers ,2014)

Esta actividad implica establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, con base en la medición del contenido de trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales y los retrasos inevitables. El analista de estudios de tiempos tiene varias técnicas que se utilizan para establecer un estándar: el estudio cronométrico de tiempos, datos estándares, datos de los movimientos fundamentales, muestreo del trabajo y estimaciones basadas en datos históricos.

a. Objetivos del Estudio de Tiempos

Los principales objetivos del estudio de tiempos son:

- Minimizar el tiempo requerido para la ejecución de trabajos.
- Conservar los recursos y minimizan los costos.
- Efectuar la producción sin perder de vista la disponibilidad de energéticos o de la energía.
- Proporcionar un producto que es cada vez más confiable y de alta calidad.

(Meyers, 2014)

b. Importancia del Estudio de Tiempos

La medición del trabajo sigue siendo una práctica útil, pero polémica.

La medición del trabajo hoy en día involucra no únicamente el trabajo de los obreros en sí, sino también el trabajo de los ejecutivos. (Meyers ,2014)

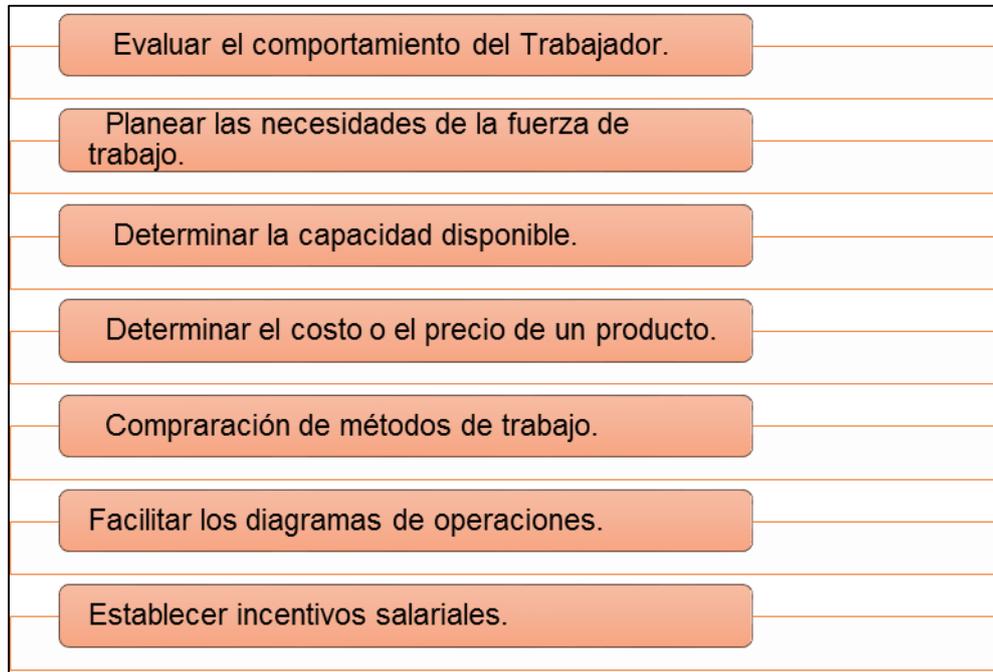


Figura 5: Importancia del Estudio de Tiempos

Fuente: Meyers (2014)

c. Elementos y Preparación para el Estudio de Tiempos

Es necesario que, para llevar a cabo un estudio de tiempos, el analista tenga la experiencia y conocimientos necesarios y que comprenda en su totalidad una serie de elementos que a continuación se describen para llevar a buen término dicho estudio. (Meyers ,2014)

Selección de la operación

Que operación se va a medir. Su tiempo, en primer orden es una decisión que depende del objetivo general que perseguimos con el estudio de la medición.

Selección del operador

Al elegir al trabajador se deben considerar los siguientes puntos:

Habilidad, deseo de cooperación, temperamento, experiencia

Actitud frente al trabajador

- El estudio debe hacerse a la vista y conocimiento de todos
- El analista debe observar todas las políticas de la empresa y cuidar de no criticarlas con el trabajador
- No debe discutirse con el trabajador ni criticar su trabajo sino pedir su colaboración.
- Es recomendable comunicar al sindicato la realización de estudios de tiempos.

d. Requisitos que se deben cumplir para llevar a cabo un estudio de tiempos

Para hacer un buen estudio de tiempo es necesario que exista un entendimiento entre analista, representante del sindicato, supervisor y operario. Esto es con el fin de llevar a cabo un buen proceso, eliminando movimientos innecesarios o sustituyéndolos por otros más óptimos.



Figura 6: Requisitos para llevar a cabo un estudio de tiempo

Fuente: Elaboración Propia

1.1.1.3. Método de las 5S

Kumar, Pardeep & Kajal, Sanjay (2015), nos indican que la metodología 5S es un sistema utilizado para reducir los residuos y optimizar la productividad mediante el mantenimiento de un lugar de trabajo ordenado y el uso de señales visuales para lograr resultados operativos más consistentes.

Los pilares de las 5S son: Clasificar (Seiri), Ordenar (Seiton), Limpieza (Seiso), Estandarizar (Seiketsu) y Mantener (Shitsuke). Logrando a través de este método la organización, limpieza, desarrollo y el mantenimiento de un ambiente de trabajo productivo. En el trabajo diario de una industria, las rutinas y el orden mantenidas por la organización son esenciales para el buen flujo y eficiente de las actividades. (Kumar & Kajal, 2015)

5S y el ciclo PHVA

5S funciona como un ciclo y nunca se detiene, Este ciclo es como el ciclo PHVA de Deming (Planear - Hacer - Verificar y Actuar)

P = Planear: para cada programa en primer lugar debemos hacer un plan para ver cuáles son los objetivos que deben obtenerse, cómo podemos lograr este o estos objetivos, qué medidas se deben tomar, cuáles son los obstáculos y cómo debemos resolver los problemas a los que nos enfrentamos.

H = Hacer: hacer el plan y limpiar los detalles del plan, que debe comenzar a realizar el programa. (Hossein, 2011)

V = Verificar: después de realizar el programa, debemos comprobar los resultados y compararlos con los objetivos que se establecieron en la etapa del plan. Si los resultados tienen desviaciones respecto a los objetivos que deberíamos ir al siguiente paso que está haciendo un acto, de lo contrario deberíamos hacer los nuevos objetivos y repetir el círculo con algunos de los nuevos objetivos.

A = Actuar: Si los resultados tienen algunas desviaciones de los objetivos establecidos al comienzo, debemos hacer una acción para disminuir esta distancia e ir más cerca de los objetivos, y luego repetir el círculo una y otra vez para aumentar la productividad como un proceso sin fin. (Hossein, 2011)

A continuación, en la siguiente figura se muestra el ciclo de PHVA y las 5s.

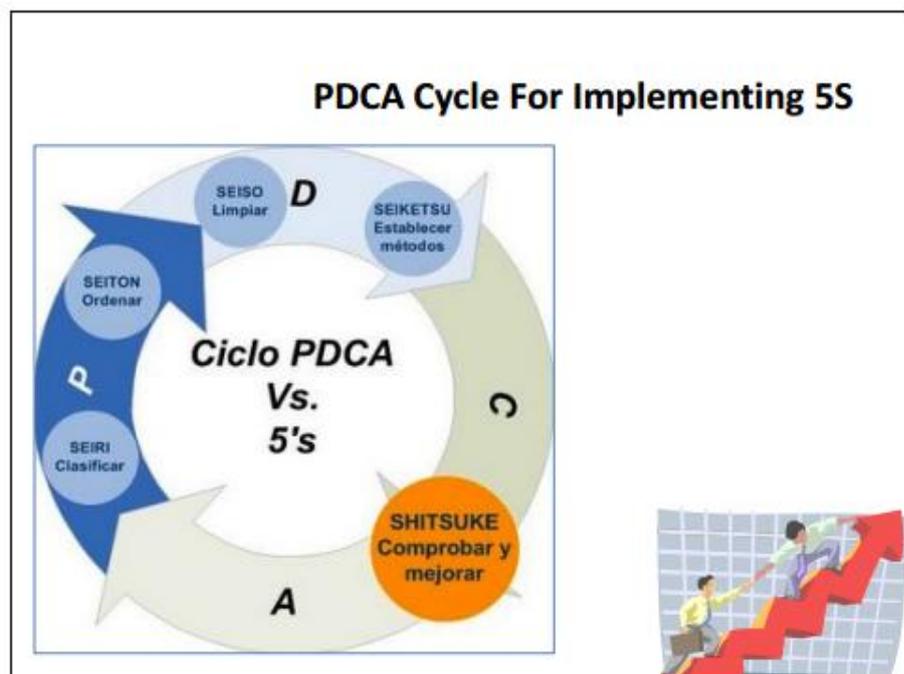


Figura 7: Ciclo PHVA y las 5S

Fuente: Hossein (2011)

A. Ventajas de las 5S

Hay muchos beneficios que se obtienen realizando el programa de cinco S, algunos de ellos son los siguientes:

- Menos lesiones y un menor número de enfermedades a largo plazo.
- Menos tiempo empleado en la búsqueda de herramientas o piezas fuera de lugar significa una mayor productividad.
- Menos tiempo de inactividad para reparaciones o mantenimiento, así como ahorros en obtener piezas de recambio.
- El flujo de trabajo optimizado que conduce a una mayor productividad debido al ahorro de tiempo.
- El flujo de trabajo optimizado que conduce a una mayor productividad mediante la reducción de errores de proceso y reproceso.
- Un lugar de trabajo más limpio puede resultar en un ahorro de costes para el personal de limpieza.
- Los equipos obsoletos o piezas se pueden vender.
- Reducción del inventario, ya sean equipos, repuestos materias primas o productos terminados dañados, se traducirá en costes de almacenamiento reducidos. (Hossein, 2011)

B. Pasos de las 5S:

- Paso 1: Ordenar

Se establecen criterios para la eliminación por colocación de etiquetas rojas a todas las herramientas, materiales, equipos, etc. Teniendo en cuenta las siguientes preguntas:

- ¿Con qué frecuencia se utiliza una herramienta o cualquier otro artículo para un puesto de trabajo?
- ¿Se necesita este artículo?
- Si es necesario, ¿es necesario en esta cantidad?
- Si es necesario, ¿con qué frecuencia se utiliza?
- Si es necesario, ¿en caso de que se encuentra?

Los productos utilizados hora por hora o día a día deben mantenerse dentro del alcance del brazo del punto de uso. Los productos o equipos utilizados una vez a la semana o una vez al mes deben mantenerse dentro de la zona de trabajo, y los artículos usados con menor frecuencia deben almacenarse en un lugar más distante; mientras que los artículos innecesarios u obsoletos deben ser almacenados en un área de espera designado.(Fein, 2015)

➤ Paso 2: Orden

Los trabajadores en este punto llevan a cabo una evaluación honesta de las necesidades. ¿Qué necesito para hacer mi trabajo? ¿Dónde debo ubicar cada artículo que necesito? ¿Cuántos de cada artículo lo que realmente necesita?

Enumerar y publicar en un lugar destacado la información a todos los empleados de donde se encuentran los artículos, para que puedan saber dónde encontrar

rápidamente cada artículo. Así como, tener armarios de almacenamiento con etiqueta, para que los empleados sepan qué contenido está dentro. (Fein, 2015)

➤ Paso 3: Limpieza

Este es el punto en el proceso 5S donde la limpieza diaria se convierte en un hábito. El espacio de trabajo se limpia antes de comenzar el trabajo y antes de cerrar el trabajo. Diez o 15 minutos deben dejarse de lado todos los días para la limpieza, utilice esta rutina de limpieza diaria para inspeccionar el espacio de trabajo y el equipo en busca de defectos.

Los registros deben ser visibles para construir los elementos esenciales 5S de la propiedad y la responsabilidad de los empleados, además de ser visibles las hojas de verificación posicionándolo cerca de donde trabaja cada empleado. (Fein, 2015)

➤ Paso 4: Estandarizar

Las rutinas y procedimientos operativos estándar necesitan ser establecidos y comunicados a fin de que los tres primeros pasos de 5S se repitan con frecuencia. Además deben ser estandarizados todos los procedimientos de colocación de etiquetas rojas, tableros sombreados, líneas de posición, y el etiquetado de todos los artículos y contenedores de almacenamiento y zonas de espera. Los horarios de limpieza están estandarizados utilizando las hojas de verificación, planes de lecciones o instrucciones de un solo punto. Estos documentos se publican para comunicar los procedimientos 5S, para los pasos 1, 2 y 3 en cada estación de trabajo o espacio de trabajo. Las personas

responsables de seguir estas lecciones y de llevar a cabo estas instrucciones se identifican para la rendición de cuentas. (Fein, 2015)

➤ Paso 5: Mantener

Se necesita autodisciplina por parte de todos en su organización para mantener 5S y lograr sus muchos beneficios. Tableros visuales con mensajes, tableros de narración, marcadores, letreros, pancartas, carteles, etc., son críticos para el mantenimiento de la autodisciplina. (Fein, 2015)

1.1.1.4. Distribución de Planta

Platas G. & Platas G. (2014) nos dice que, el término distribución de planta significa el replanteamiento de la disposición existente, el nuevo plan propuesto de distribución o el trabajo de hacer una distribución de planta. Por tanto, una distribución de planta puede entenderse como el trabajo en una instalación existente, un proyecto o una tarea. Planear una distribución de planta da como resultado el uso adecuado de los recursos existentes, ya sea espacio, mano de obra, maquinaria o equipo, así como los servicios auxiliares, con lo que se asegura la eficiencia y seguridad necesarias en un ambiente de trabajo. (Platas & Platas, 2014)

Para Ana Núñez (2014), la distribución en planta (o layout) consiste en determinar la mejor disposición de los elementos necesarios para llevar a cabo la actividad de una empresa (ubicación de máquinas, puestos de trabajo, almacenes, pasillos, zonas de descanso del personal, oficinas, área de servido, etc.) dentro de la instalación productiva, de manera que se alcancen los objetivos

establecidos de la forma más adecuada y eficiente posible. Una buena distribución en planta debe tener en cuenta el espacio requerido para cada proceso productivo y el espacio necesario para las distintas operaciones de apoyo, así como permitir una buena circulación de materiales, personas e información. (Núñez, 2014)

Para Miquel Casals y otros (2012), la distribución en planta, implantación o layout, tiene por objeto la ordenación racional de los elementos involucrados en los sistemas de producción. En cualquier tipo de distribución en planta, es necesario realizar un estudio previo para conseguir una distribución en planta que satisfaga las necesidades y/o los requerimientos de la empresa. El hecho de no realizar este estudio puede implicar que la distribución final no sea funcional o bien que presente alguna carencia, y que se tengan que hacer modificaciones posteriores. (Casals, 2012)

Según Lluís Cuatrecasas (2012), el objetivo final que se pretende alcanzar con la distribución de planta se centrará en reducir la circulación de todo tipo y el coste global de los productos producidos. Para conseguirlo se debe lograr obtener un conjunto equilibrado en terrenos, edificios, máquinas, equipos, instalaciones y personal. (Cuatrecasas, 2012)

Una deficiente distribución supondrá una fuente constante de pérdidas para la empresa. Por contra, una ordenada y eficiente distribución de los elementos que componen una planta de producción (equipamientos, maquinaria, materia prima y recursos humanos) incidirá positivamente en el resultado económico de la

empresa con un coste adicional muy pequeño, pues la diferencia principal con respecto a una incorrecta distribución estriba únicamente en el planteamiento inicial, ya que los elementos a utilizar en ambos casos son los mismos. (Cuatrecasas, 2012)

De lo anteriormente mostrado, se puede concluir que la distribución de planta busca la mejor ubicación de todos los elementos que conforman los diferentes sistemas de producción, con la finalidad de cumplir objetivos de la manera más eficiente posible permitiendo reducir a su vez pérdidas económicas.

Objetivos de la distribución de planta

La meta primordial de la distribución de planta es lograr un orden en las áreas de trabajo y que el equipo resulte económico para la empresa y, al mismo tiempo, seguro y satisfactorio para los empleados. Los objetivos de la distribución de planta son los siguientes: (Platas & Platas, 2014)

1. Reducción del riesgo para la salud y aumento de la seguridad de los trabajadores: Se refiere a la eliminación de las herramientas en los pasillos, los pasos peligrosos, la posibilidad de resbalar, los lugares insalubres y la mala ventilación, entre otros riesgos.
2. Elevación de la moral y satisfacción del obrero: Se refiere a la mejora en la iluminación al eliminar las sombras en el lugar de trabajo y las áreas verdes.
3. Incremento de la producción: Aun cuando existan tiempos ociosos y retrasos, la disminución de número de horas del proceso aumenta la productividad.

4. Disminución en los retrasos de la producción: Al equilibrar las operaciones se evita que los materiales, los hombres y las máquinas tengan que esperar para llevar a cabo su labor. Debe buscarse que la pieza no toque jamás el suelo; es decir, que lo que se produce debe fluir por el equipo de manejo de materiales al siguiente proceso, con el fin de evitar inventarios temporales.
5. Optimización del uso del espacio para las distintas áreas: Con la disminución de las distancias de recorrido y la mejora en la distribución de los pasillos, almacenes, equipo y hombres, se aprovecha más el espacio; al utilizar varios niveles se obtienen ahorros en las superficies. (Platas & Platas, 2014)
6. Reducción del manejo de materiales: Al agrupar el equipo por proceso y operaciones, se acortan las distancias.
7. Maximización del uso de maquinaria, mano de obra y/o servicios: Si la mano de obra es costosa, debe emplearse mejor su tiempo. En cambio, si la mano de obra es barata, pero el equipo y los materiales son costosos, entonces se debe buscar el mejor aprovechamiento de estos.
8. Reducción del material en proceso: Al haber una secuencia lógica y disminuir las distancias, el material permanece menos tiempo en el proceso y se logra la disminución de las demoras.
9. Acortamiento del tiempo de fabricación: Al disminuir las distancias, las demoras y los almacenamientos innecesarios, el producto está listo para la venta en menos tiempo. Siempre debe procurarse eliminar los almacenamientos intermedios para obligar al flujo continuo del material.

10. Reducción del trabajo administrativo e indirecto en general: Si el proceso sigue un flujo bien determinado, se puede reducir la preparación de órdenes y de programas. Al disminuirse los acarreos y las operaciones inútiles, se disminuye el trabajo indirecto.
11. Supervisión fácil y efectiva: Se refiere a aumentar el área de visión, con lo que es posible determinar con facilidad en qué punto del proceso se produce un retardo. (Platas & Platas, 2014)
12. Disminución de la congestión o confusión: Al evitar los retrasos y los cruces de procesos, también se elimina la confusión y se tiene el espacio adecuado para cada operación.
13. Reducción del riesgo por la calidad del material: Es importante separar las operaciones delicadas de las que puedan causar daños, como las que producen vapores, gases, polvos, vibraciones.
14. Mayor facilidad de ajuste a los cambios de condiciones: Al prever las ampliaciones, los aumentos de demanda o las reducciones del mercado, se eliminan los inconvenientes de las expansiones o disminuciones de la planta. (Platas & Platas, 2014)

Factores que influyen en la distribución de planta

Se considera que son ocho los factores que influyen de manera importante en la empresa; no obstante, estos pueden variar de acuerdo con el tipo de organización, como se aprecia en la siguiente descripción.

1. Factor material: Es el factor más importante en una distribución de planta.

Incluye los siguientes aspectos:

- Material entrante, en proceso, saliente o embalado.
- Materiales accesorios empleados en el proceso.
- Piezas rechazadas, a recuperar o repetir.
- Piezas averiadas, estropeadas o destruidas en proceso.
- Chatarras, viruta, desperdicios o desechos.
- Entregas lentas entre departamentos. (Platas & Platas, 2014)
- Transporte de artículos voluminosos, pesados o costosos a través de distancias largas.
- Material que se extravía o pierde su identidad.
- Tiempo excesivo de permanencia del material en proceso.
- Materiales para mantenimiento. (Platas & Platas, 2014)

2. Factor maquinaria: Incluye herramientas y equipo fundamentales para la conformación de la planta. A continuación, se describen algunos elementos:

- Maquinaria de producción.
- Equipo de proceso y de manejo de materiales.
- Herramientas, moldes, patrones, plantillas.
- Aparatos de medición, comprobación y pruebas.
- Maquinaria averiada, inactiva o anticuada.
- Herramientas manuales y eléctricas manejadas por el operario.
- Equipo que causa excesiva vibración, ruido, suciedad, vapores.

- Maquinaria y equipo para mantenimiento.
3. Factor hombre: Como factor de producción, el hombre es considerado mucho más flexible que cualquier material o maquinaria, ya que se puede trasladar, capacitar en actividades diversas y adaptar a distintas tareas. Además, es factible dividir o repartir su trabajo. A continuación, se mencionan algunos puntos importantes que se deben evitar con relación al factor hombre. (Platas & Platas, 2014)
- Condiciones de trabajo poco seguras o elevada proporción de accidentes.
 - Áreas que no se ajustan a los reglamentos de seguridad, de edificación o contra incendios.
 - Quejas acerca de condiciones de trabajo incómodas.
 - Excesiva rotación de personal.
 - Obreros de pie u ociosos durante gran parte de su tiempo.
 - Equívocos entre operarios y personal de servicio.
 - Trabajadores calificados que realizan otras operaciones de servicio (mantenimiento). (Platas & Platas, 2014)
4. Factor movimiento, manejo de materiales: El movimiento de material es un factor muy importante en la reducción de costos de producción, pues permite que los trabajadores se especialicen en las operaciones y no en el traslado de materiales. Para ello, se recomienda tener en cuenta lo siguiente:

- Reducir el retroceso y cruce en la circulación, además de establecer una dirección única de los materiales.
 - Cuidar que los pasillos sean rectos, despejados, anchos, con espacio para el movimiento.
 - Reducir el manejo innecesario, a fin de establecer la distancia más corta. Analizar la secuencia o ruta de operaciones para mejorar los movimientos del material. (Platas & Platas, 2014)
 - Vigilar que los operarios calificados o con percepciones altas no realicen operaciones de manejo.
 - Reducir el tiempo invertido en recoger y dejar material o piezas fuera del área asignada.
 - Reducir los acarrees, levantamientos a mano y traslados que implican esfuerzo.
 - Buscar que los operarios sincronicen sus tareas con el equipo de manejo.
 - Disminuir los traslados de larga distancia y demasiado frecuentes.
 - Asegurar que el equipo de manejo esté siempre disponible, seguro y en buenas condiciones.
 - Descongestionar los pasillos, evitar manejos excesivos y transferencias. (Platas & Platas, 2014)
5. Factor espera; almacenamiento: Los materiales en el almacén o en las estaciones de producción están en espera de ser trasladados a la siguiente

operación. Esta demora genera costos que se pueden evitar, por tanto es importante evitar situaciones como las que se ejemplifican a continuación:

- Grandes cantidades de almacenamiento de toda clase.
- Demasiadas pilas de materiales en espera de proceso.
- Congestión en zonas de almacenes, confusión en áreas de recepción y embarque.
- Operarios en espera de material en los almacenes o en los puestos de trabajo. (Platas & Platas, 2014)
- Poco aprovechamiento de las tres dimensiones en el área de trabajo.
- Errores frecuentes en las cuentas o en los registros de existencia.
- Elevados costos de demoras y esperas de los conductores de equipo de manejo de materiales.

6. Factor servicio: Los servicios de una planta se consideran las actividades, los elementos y el personal que sirven y auxilian a la producción. Los servicios mantienen y conservan en actividad a los trabajadores, materiales y maquinaria. A continuación, presentamos algunos aspectos que se deben evitar:

- Quejas acerca de las instalaciones de servicio inadecuado.
- Puntos de control e inspección en lugares inadecuados.
- Inspectores y elementos ociosos de control de pruebas.
- Entregas retrasadas de material a las áreas de producción.
- Demasiado personal en el área de rechazos y desperdicios.
- Demoras en las reparaciones.

- Líneas de servicio auxiliares que se rompen o averían con frecuencia.
 - Trabajadores que realizan modificaciones en líneas, cableado, tuberías, conductos u otras instalaciones. (Platas & Platas, 2014)
7. Factor edificio: Las empresas pueden operar en edificios que cuenten con la infraestructura y las instalaciones adecuadas, o adaptar un inmueble a las necesidades de los productos y servicios, ya que el edificio es el caparazón que resguarda a empleados, operarios, materiales, maquinaria, equipo y actividades auxiliares, por lo que constituye una parte importante de la distribución de planta. Por lo que respecta al factor edificio se recomienda tener en cuenta lo siguiente:
- Delimitar las áreas de productos, proceso, equipos o similares, con paredes y divisiones.
 - Evitar la sobrecarga de los montacargas o la excesiva espera de los mismos. Contar con pasillos principales, pasos y calles, rectos y amplios.
 - Evitar edificios distribuidos sin ningún orden.
 - Evitar edificios atestados, interferencia de tránsito entre trabajadores, almacenamiento o trabajo en los pasillos, áreas de trabajo sobrecargadas. (Platas & Platas, 2014)
8. Factor cambio: El cambio es un aspecto básico en todo concepto de mejora; su frecuencia y rapidez es cada vez mayor. Los cambios y modificaciones son elementos importantes de la producción, así como los operarios, los materiales y la maquinaria. El reajuste en los procesos y en

la distribución son factores que ayudan a mejorar la producción. Entre los cambios a considerar destacan los siguientes:

- Cambios anticipados o menores en el diseño del producto, materiales, producción y variedad de productos.
- Cambios anticipados o corrientes en los métodos, maquinaria o equipo.
- Equipo normalizado, como estantería, motores, conexiones, equipo de manejo, maquinaria. (Platas & Platas, 2014)
- Edificios flexibles, espacios amplios, con pocas separaciones y mínimas obstrucciones, para que la maquinaria pueda ser redistribuida con conexiones accesibles. (Platas & Platas, 2014)

Tipos de distribución de planta

A continuación, se describirá los diferentes tipos de distribución de planta que existen:

a) Distribución por proceso o función.

En este tipo de distribución, también conocido como taller de tareas, se agrupan todas las operaciones del mismo proceso o tipo de proceso y está diseñado para hacer frente a diversos tipos de productos y de pasos de proceso. (Cuatrecasas, 2012)

Está basada en puestos de trabajo integrados por personas y máquinas, como se observa en la figura 8 y dispuestos funcionalmente en la planta, siendo el producto el que a base de recorridos más o menos complejos y diferenciados, pasa de un puesto a otro; cada producto tiene así su itinerario distinto, en

principio, de uno a otro (en la figura se muestran dos de ellos, con rutas identificadas con las letras A y M, respectivamente). Como ejemplos de la distribución funcional podemos citar:

- En producción industrial: cualquier taller (mecanizado soldadura, etc.).
- En producción de servicios: aquellos en los que es la persona la que se desplaza a puestos de atención fijos: supermercados, hospitales, oficinas bancarias, aeropuertos, hoteles, restaurantes, etc. (véase Figura 9).

De hecho, tanto en el mundo industrial como en el de los servicios, lo corriente es este tipo de distribución en planta. Sin embargo y como veremos, es la distribución más adecuada para las plantas convencionales, no para las que utilizan modelos de gestión avanzados. (Cuatrecasas, 2012)

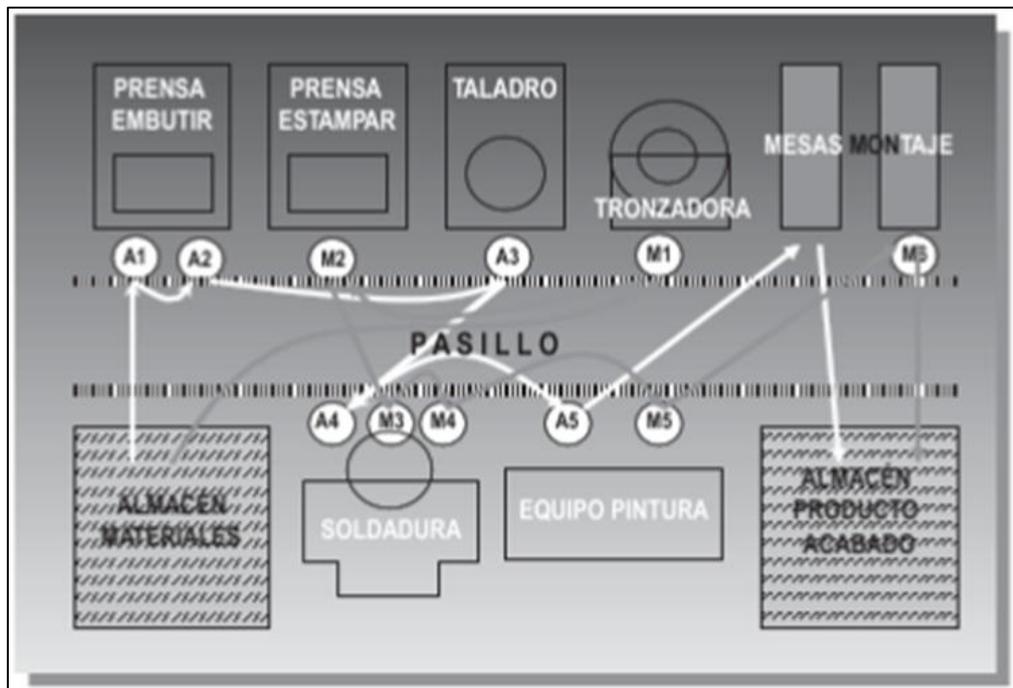


Figura 8: Distribución orientada al proceso

Fuente: Cuatrecasas (2012)

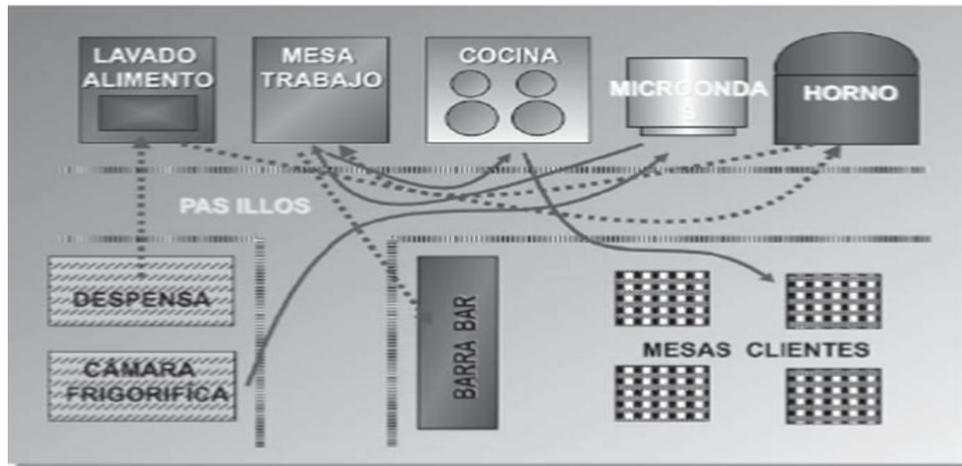


Figura 9: Implantación funcional en servicios (restaurante convencional)

Fuente: Cuatrecasas (2012)

Las principales ventajas e inconvenientes de este tipo de distribución son las que muestran en la siguiente tabla:

Tabla 1

Ventajas e inconvenientes de la distribución de planta por proceso

Ventajas	Inconvenientes
<ul style="list-style-type: none"> • Elevada flexibilidad para adaptar el producto a posibles cambios en la demanda (en el tipo de artículo y en la cantidad a fabricar) gracias a la versatilidad de los equipos y al personal cualificado. • Las inversiones en equipos son menores que en el caso anterior. • Es más fácil mantener el sistema en funcionamiento ante posibles problemas o averías. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manutención cara ya que los desplazamientos suelen ser largos. • Elevado trabajo en curso. • Elevados tiempos de ejecución (el trabajo suele quedar en espera entre las diferentes operaciones del proceso productivo). • Dificultad en la planificación de la producción, rutas y programa de trabajo. • Coste unitario por producto más elevado.

Fuente: Núñez (2014)

b) Distribución por posición fija del material.

Se trata de una distribución en la que el material o componente principal permanece fijo en un lugar, es decir, no se mueve. Todas las herramientas, la maquinaria, los obreros y demás piezas de material, se llevan hasta este, como se observa en la figura 10. El trabajo completo, o el producto, se realiza manteniendo el componente principal en un solo lugar. Los obreros pueden o no moverse de un punto de ensamblado a los demás. (Platas & Platas, 2014)

La diferencia estriba en que los productos ahora pueden ser voluminosos y pesados y puede convenir que no se muevan, por lo que serán los operarios, materiales y herramientas o equipos los que se muevan hacia el producto. Puede darse la circunstancia de que se trate de una única unidad de producto muy compleja, que de hecho constituirá un proyecto, por lo que una variante de este tipo de producción sería la producción por proyecto. (Platas & Platas, 2014)

Como ejemplos de estos tipos de producción que ayuden a comprender su filosofía podemos citar:

- En producción industrial: fabricación de locomotoras o generadores de vapor. Por proyecto: un trasatlántico o un edificio.
- En producción de servicios: organizar un congreso o un espectáculo circense. Por proyecto: organizar unas olimpiadas. (Cuatrecasas, 2012)

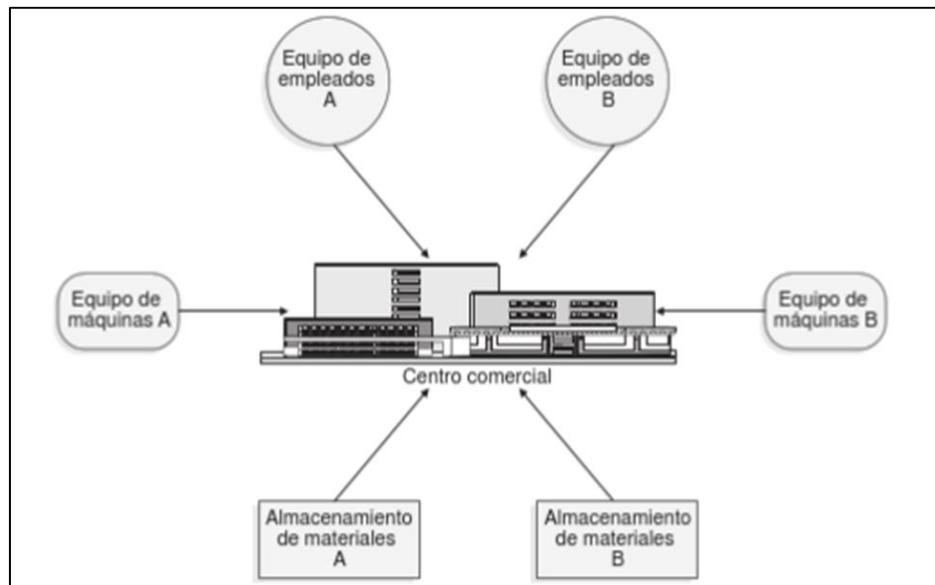


Figura 10: Construcción de un centro comercial

Fuente: Platas & Platas (2014)

Las principales ventajas e inconvenientes de este tipo de distribución son las que muestran en la siguiente tabla:

Tabla 2

Ventajas e inconvenientes de la distribución por posición fija

Ventajas	Inconvenientes
<ul style="list-style-type: none"> • Poca manipulación de la unidad principal de montaje. • Elevada flexibilidad en la fabricación, ya que permite cambios frecuentes en el diseño. 	<ul style="list-style-type: none"> • Requiere trasladar todos los factores productivos al emplazamiento en el que se realiza la producción. • Según el producto, exige una gran cantidad de espacio.

Fuente: Núñez (2014)

c) Distribución por producto o en línea.

En este tipo de distribución, un producto o tipo de producto se fabrica en una zona determinada. No obstante, a diferencia de la posición fija, el material se traslada al lugar al que se requiere. Esta distribución coloca una operación en un lugar inmediato adyacente a la siguiente, lo que significa que el equipo utilizado para fabricar el producto, sin importar el proceso que realice, estará acomodado de acuerdo con la secuencia de las operaciones (véase figura 11). Las empresas dedicadas a la fabricación de automóviles son un ejemplo de una distribución de este tipo. (Platas & Platas, 2014)

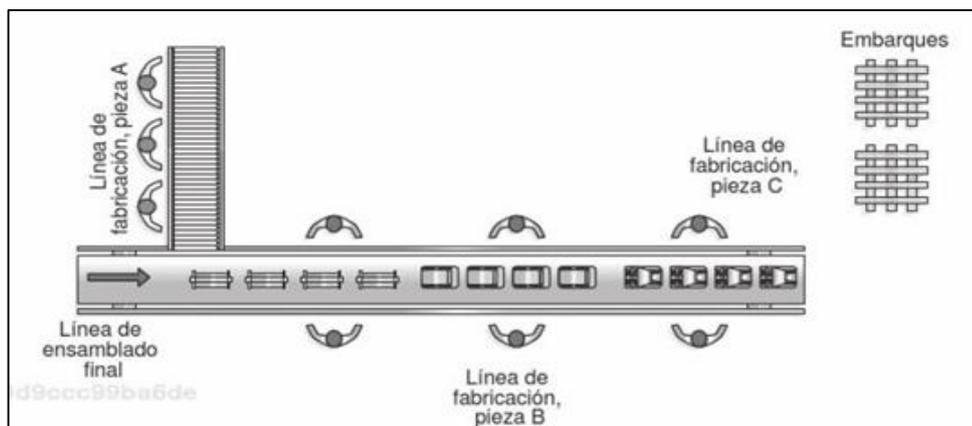


Figura 11: Distribución por producto o en línea

Fuente: Platas & Platas (2014)

d) Distribución para la manufactura celular.

Una configuración híbrida entre la distribución basada en el producto (para aprovechar la principal característica de la elevada eficiencia) y la distribución basada en el proceso (para recoger la flexibilidad de esta opción) son las denominadas distribuciones celulares, células de trabajo o células de

fabricación. Las expresiones isla, célula o celda de fabricación también se refieren a la característica de estas agrupaciones en cuanto a que son organizaciones cerradas (normalmente en disposiciones en forma de U, C o L) con la intención de reducir los recorridos y los movimientos. (Núñez, 2014)

En la manufactura en celdas, o celular, las máquinas se agrupan en celdas que funcionan de manera similar a una isla con la distribución por producto, dentro de una distribución física más amplia tipo taller de tareas para proceso. La figura 7 ilustra la distribución para la manufactura celular. Cada celda está formada con el fin de producir una única familia de componentes: unas cuantas piezas, todas estas con características comunes, lo que en general implica que se requieren de las mismas máquinas y los mismos, o similares, ajustes de máquina. A pesar de que la distribución de una celda puede tomar muchas formas diferentes, el flujo de componentes tiende a ser más parecido al de una distribución por producto que al de un tipo taller de tareas.

El primer paso en el desarrollo de una distribución para la manufactura celular es decidir la formación de una celda; es decir, definir cuáles máquinas de producción y qué componentes de un grupo entrarán en la celda. Posteriormente, las máquinas se organizan dentro de cada una de ellas (véase figura 12). (Platas & Platas, 2014)

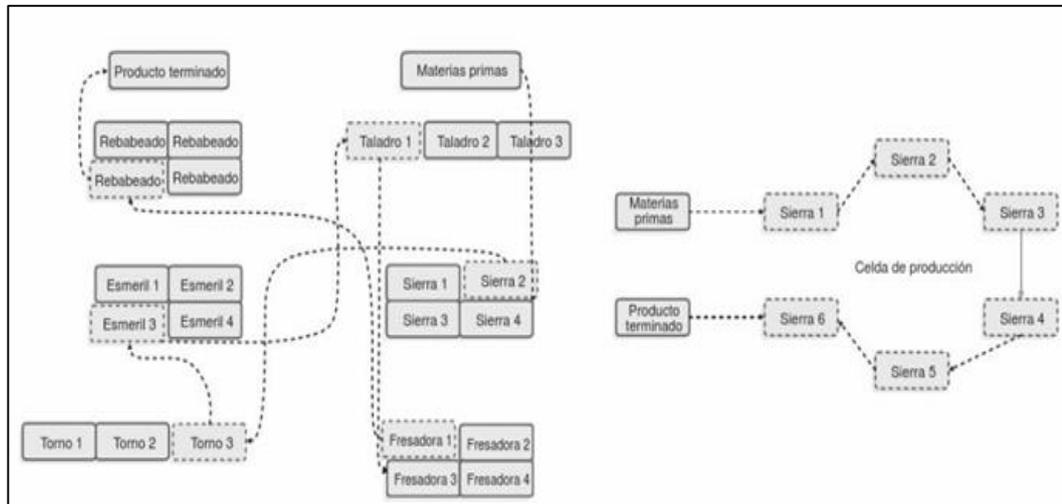


Figura 12: Distribución para la manufactura celular

Fuente: Platas & Platas (2014)

Requerimientos para la distribución de planta

- a) Obtención de datos básicos: Análisis de los productos, volúmenes de producción, estacionalidad, frecuencia de cambios de diseño, procesos de producción utilizados, submontajes, montaje final, diagramas de recorrido, estándares de producción. (Platas & Platas, 2014)
- b) Determinar el equipo y la maquinaria necesarios para la fabricación, en función del tipo de producto o productos.
- c) Fijar el número de unidades de cada máquina y tipo de equipo necesarios para fabricar cada producto en función del volumen de ventas.
- d) Calcular el espacio total requerido para la fábrica, considerando el espacio necesario para la maquinaria, el área de desenvolvimiento del operario, el área para el servicio a las máquinas y el lugar para las herramientas; además se deben tener en cuenta los requisitos de inventarios: (Platas & Platas, 2014)

- Área para acceso y salida de materiales, piezas y ensambles.
- Área para productos terminados.
- Área para servicios al personal.
- Área para servicios auxiliares (aire comprimido, calderas, energía eléctrica, agua, etc.).

Con base en los datos anteriores, se diseña un plan maestro de distribución, en el que se consideran los diferentes departamentos con sus respectivas zonas de trabajo, de modo que el recorrido del trabajo resulte el más económico posible. A continuación, se elabora el plano del edificio, teniendo en cuenta, sobre todo, la ubicación de las zonas de trabajo, las áreas de almacenamiento y servicios auxiliares y también se determina el tamaño y la disposición del terreno exterior a la fábrica, asignando el espacio necesario para estacionamiento, recepción, embarque y zonas verdes. Este plan de distribución se somete a la consideración y aprobación de la gerencia y de los interesados (producción, almacén, ingeniería, etc.) y una vez autorizado se procede a colaborar de manera activa en la instalación de la distribución aceptada, cuidando de proveer los controles necesarios para verificar que una vez que arranque el proyecto de distribución, los trabajos se realicen de acuerdo con lo planeado. (Platas & Platas, 2014)

Naturaleza de los problemas de la distribución de planta

Los problemas que pueden presentarse cuando se realiza una distribución en planta son, en general, cuatro:

1. **Proyecto de una planta totalmente nueva:** El reto consiste en ordenar todos los medios de producción e instalación para que trabajen como un conjunto integrado.
2. **Expansión o traslado de una planta ya existente:** En este caso, el hecho de que los edificios ya se encuentren ubicados en un determinado lugar, limita la acción del ingeniero en la labor de distribución.
3. **Reordenación de una planta ya existente:** La forma y particularidad del edificio también limitan la acción del ingeniero.
4. **Ajuste menor en plantas existentes:** Cuando varían las condiciones de operación. (Platas & Platas, 2014)

1.1.1.5. Capacitación

La capacitación de los empleados es aquella información, aprendizaje básico que se le da al personal de una empresa para complementar los conocimientos y formación que ha llevado y así poder desempeñar su labor dentro de ella.

Está orientada a la ya existente capacidad de los empleados para realizar sus labores dentro de una empresa, la cual está encaminada hacia un cambio positivo en los conocimientos, habilidades y actitudes del empleado. (Restrepo, 2017)

La formación profesional es el conjunto de acciones que permiten a una persona alcanzar y desarrollar los conocimientos indispensables para ocupar un puesto de trabajo, y acrecentar las destrezas necesarias para su progreso laboral, con satisfacciones de sus necesidades técnicas y humanas y las de la empresa.

En una empresa o compañía siempre se está en un proceso de cambio dentro de sus actividades; con el desarrollo de la tecnología, la creación de nuevas competencias que surgen con el crecimiento de las empresas y el progreso constante, llegan nuevas capacidades que los trabajadores deben desarrollar para poder llevar a cabo su labor dentro de la empresa. (Restrepo, 2017)

La importancia de la formación o capacitación de personal radica principalmente en su objetivo: mejorar los conocimientos y competencias de quienes integran una empresa, porque es a través de esas personas, de sus ideas, de sus proyectos, de sus capacidades y del desarrollo de sus labores como se desarrollan las organizaciones.

El progreso tecnológico influye directamente con los procesos empresariales, por lo cual cuanto mayor sea el grado de formación y preparación del personal de la compañía, mayor será su nivel de productividad, tanto cuantitativamente como cualitativamente. Si la organización no marcha pareja con el desarrollo tecnológico, sufrirá un estancamiento, un retroceso y la imposibilidad de competir en el mercado de su competencia.

La capacitación es importante para una compañía porque es necesario aportar un personal mejor preparado, adiestrado, el cual hará que se desarrolle correctamente en sus actividades relacionadas a su puesto de trabajo. Con esto se espera que cada personal se encuentre en un puesto acorde a su perfil profesional. (Restrepo, 2017)

La formación o capacitación se debe realizar sin importar el nivel jerárquico y se desarrolla de acuerdo al cargo de cada trabajador. Para que se lleve a cabo de manera adecuada es necesario realizar una detección de necesidades de formación para el puesto específico con el fin de encontrar los problemas actuales. (Restrepo, 2017)

Existen herramientas empleadas para determinar los problemas y las necesidades de formación o capacitación, estas son:

- Evaluación de desempeño: con esta herramienta es posible descubrir a los empleados que vienen ejecutando sus tareas por debajo de un nivel satisfactorio y también averiguar qué sectores de la empresa reclaman una atención inmediata de capacitación.
- Observación: sirve para verificar dónde hay evidencia de trabajo ineficiente, daños de equipo, atrasos en el cronograma, pérdida de materia prima, número elevado de problemas disciplinarios, alto índice de ausentismo, rotación elevada, entre otros.
- Cuestionarios: consiste en investigaciones mediante cuestionarios y listas de verificación que evidencian las necesidades de capacitación.
- Solicitudes de supervisores y gerentes: muchas veces cuando la necesidad es muy alta, los propios gerentes y supervisores solicitan los programas de formación.
- Entrevistas con supervisores y gerentes: son contactos directos con supervisores y gerentes respecto de los problemas solucionables.

- Reuniones interdepartamentales: discusiones en reuniones acerca de asuntos que conciernen a objetivos organizacionales, problemas operativos, planes para determinados objetivos y otros asuntos administrativos. (Restrepo, 2017)
- Examen de empleados: estos exámenes determinarán el proceso de las tareas a realizar por cada empleado y su desempeño.
- Modificación del trabajo: cuando se introduzcan modificaciones parciales o totales a la rutina del trabajo, es necesario capacitar previamente a los empleados en los nuevos métodos y procesos de trabajo.
- Entrevistas de salida: aunque suene poco importante, cuando un empleado sale de una empresa, es el momento apropiado para conocer su opinión acerca de la empresa y su funcionamiento, también para conocer el desempeño y forma de trabajo de sus compañeros. (Restrepo, 2017)

La capacitación en general contribuye al desarrollo profesional y personal de los individuos que conforman una empresa. Tiene como función mejorar el presente y ayudar a construir un mejor futuro en el cual la fuerza de trabajo esté organizada para superarse continuamente. (Restrepo, 2017)

Es importante recalcar que la capacitación y la formación de los empleados también se realiza de una forma más humana en la cual encontramos la motivación, la comunicación en el entorno laboral, el trabajo en equipo y el buen liderazgo de una persona que sobresale como la herramienta para cumplir con todos los objetivos que se plantean en la empresa. (Restrepo, 2017)

1.1.1.6. Indicadores de evaluación económica

a. Definición de ROE

La rentabilidad financiera o rentabilidad de los fondos propios se conoce como ROE (return on equity). La rentabilidad de los fondos propios no tiene por qué coincidir con la generada por los activos de la empresa. Téngase en cuenta que los activos de la empresa pueden estar financiados con financiación propia y ajena, por lo que en la medida en que el coste de la financiación ajena difiera del rendimiento generado por los activos, la rentabilidad financiera no coincidirá con la rentabilidad económica. También es necesario aclarar que el ROE está referido al rendimiento obtenido por la empresa con el patrimonio neto y no al rendimiento obtenido por un accionista, ya que la base de la inversión de éste será generalmente distinta del valor contable. Esto es debido a que el valor de la acción en el mercado incluye, principalmente, las expectativas que los inversores tengan en la generación de flujos de caja en el futuro por la compañía. (Ortega, 2013)

b. Definición del ROA

La rentabilidad económica o rentabilidad de los activos se conoce como ROA (return on assets). También se conoce al ROA como rendimiento de los activos. Este ratio centra su atención en la rentabilidad de las operaciones de la compañía, independientemente de su estructura de financiación. Por tanto, pretende medir la eficacia de la empresa en la gestión de su activo sin tener en cuenta cómo se ha financiado este activo. El denominador del ratio estará compuesto por la base de la inversión, cuya rentabilidad pretendemos medir, es

decir, los activos o inversiones totales de la empresa que se han confiado a ésta para la obtención de retornos. (Ortega, 2013)

c. Definición de VAN

También llamado VAN económico. Es el valor creado por el proyecto en un periodo determinado.

a) Cómo se calcula:

Descontando los flujos de caja libre al WACC.

b) Cómo se interpreta:

Un VAN del proyecto, descontado a un WACC del 10%, igual a 10 millones de euros, significa que el proyecto genera una rentabilidad del 10% anual que es la media ponderada de lo que los accionistas y suministradores de deuda exigen por su apoyo y financiación, más 10 millones de euros valorados en euros del momento cero, ya que son cantidades que han sido actualizadas a ese momento temporal. Una vez retribuidos accionistas y prestamistas según las tasas exigidas, los 10 millones de euros de VAN es la cuantificación de la creación. (Ortega, 2013)

c) Valores de VAN

1. VAN del proyecto > 0

El proyecto crea valor. Desde el punto de vista del modelo, el proyecto debe aceptarse, ya que genera una rentabilidad igual a la tasa de descuento utilizada, el WACC, más un plus valorado en unidades monetarias del momento actual

que se corresponderá con el valor que tome el VAN y que servirán para la devolución y retribución de la deuda y para el pago al accionista. (Ortega, 2013)

2. VAN del proyecto < 0

El proyecto destruye valor. En este caso el proyecto debería rechazarse ya que no genera la rentabilidad que se le exige para retribuir a accionistas y devolver y retribuir igualmente la deuda que los suministradores de la misma han aportado.

3. VAN del proyecto = 0

El proyecto no crea ni destruye valor. El proyecto genera una rentabilidad exactamente igual a la tasa de descuento utilizada, en este caso el WACC. Su aceptación o no dependerá de lo seguros que estemos tanto en estimación de los flujos de caja previsto, como de la tasa de descuento. Incluso cualquier variación a la baja de los primeros o al alza del segundo, podría dar al traste con el cumplimiento de las tasas exigidas. (Ortega, 2013)

d. Definición de TIR

También llamado TIR financiero. Indica la rentabilidad en términos porcentuales que genera el proyecto para el accionista en un periodo determinado, después de haberse devuelto y retribuido convenientemente la deuda.

a) Cómo se calcula:

Partiendo de los flujos de caja para el accionista que genere el proyecto.

b) Cómo se interpreta:

Una TIR del accionista igual al 10%, significa que el proyecto genera un 10% anual de rentabilidad para el accionista. (Ortega, 2013)

c) Valores de la TIR:

1. TIR del accionista > K_e

Deberíamos aceptar la inversión, ya que la rentabilidad del accionista está por encima del coste del equity, es decir de la rentabilidad mínima exigida por el accionista.

2. TIR del accionista < K_e

Deberíamos rechazar la inversión, ya que la rentabilidad del accionista está por debajo del coste del equity

3. TIR del accionista = K_e

La inversión genera exactamente la rentabilidad que el accionista le exige a la inversión. (Ortega, 2013)

1.1.2. Definición de términos

a) **Eficacia:** Es el nivel de consecución de metas y objetivos. La eficacia hace referencia a nuestra capacidad para lograr lo que nos proponemos.

b) **Eficiencia:** Eficiencia se define como la relación entre los recursos utilizados en un proyecto y los logros conseguidos con el mismo. Se da cuando se utilizan menos recursos para lograr un mismo objetivo o cuando se logran más objetivos con los mismos o menos recursos.

- c) **Estudio de tiempos:** Es una técnica para determinar con la mayor exactitud posible, partiendo de un número de observaciones, el tiempo para llevar a cabo una tarea determinada con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido
- d) **Gestión:** Gestión es asumir y llevar a cabo las responsabilidades sobre un proceso (es decir, sobre un conjunto de actividades), esto puede ser empresarial o personal.
- e) **Proceso productivo:** Consiste en transformar entradas (insumos) en salidas, (bienes y/o servicios) por medio del uso de recursos físicos, tecnológicos, humanos, etc.
- f) **Proceso:** Es un conjunto de actividades o eventos, coordinados u organizados, que se realizan o suceden de forma alternativa o simultánea, con un fin determinado.
- g) **Proceso:** Un proceso de producción es un sistema de acciones que se encuentran interrelacionadas de forma dinámica y que se orientan a la transformación de ciertos elementos. De esta manera, los elementos de entrada (conocidos como factores) pasan a ser elementos de salida (productos), tras un proceso en el que se incrementa su valor.
- h) **Productividad:** Es un concepto que describe la capacidad o el nivel de producción por unidad de superficies de tierras cultivadas, de trabajo o de equipos industriales.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora en el área de producción sobre la rentabilidad de la empresa de calzado?

1.3. Hipótesis

La propuesta de mejora en el área de producción incrementa la rentabilidad de la empresa de calzado.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Incrementar la rentabilidad de la empresa de calzado a través de la propuesta de mejora en el área de producción.

1.4.2. Objetivos específicos

- Diagnosticar la situación actual del área de producción de la empresa de calzado.
- Desarrollar las propuestas de mejora en el área de producción para dar solución a las causas raíces identificadas.
- Realizar la evaluación económica de la propuesta de mejora en el área de producción de la empresa de calzado.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de Investigación

2.1.1. Por la orientación

Investigación basada en ciencia formal y exacta

2.1.2. Por el diseño

Investigación diagnóstica y prospectiva

2.2. Métodos

Se realiza el diagnóstico de la empresa específicamente en el área de producción con la finalidad de determinar las Causas Raíces que afectan la rentabilidad, para lo cual se hacen uso de Diagrama de Ishikawa, Encuesta, Matriz de Priorización, Diagrama de Pareto y de la Matriz de Indicadores.

Las propuestas de mejora se diseñan a partir de las Causas Raíces encontradas en la etapa de diagnóstico para la cual se hacen uso de las herramientas de gestión de la Ingeniería

2.3. Procedimiento

A continuación, se detalla los procedimientos a seguir para el desarrollo de la presente investigación.

Tabla 3

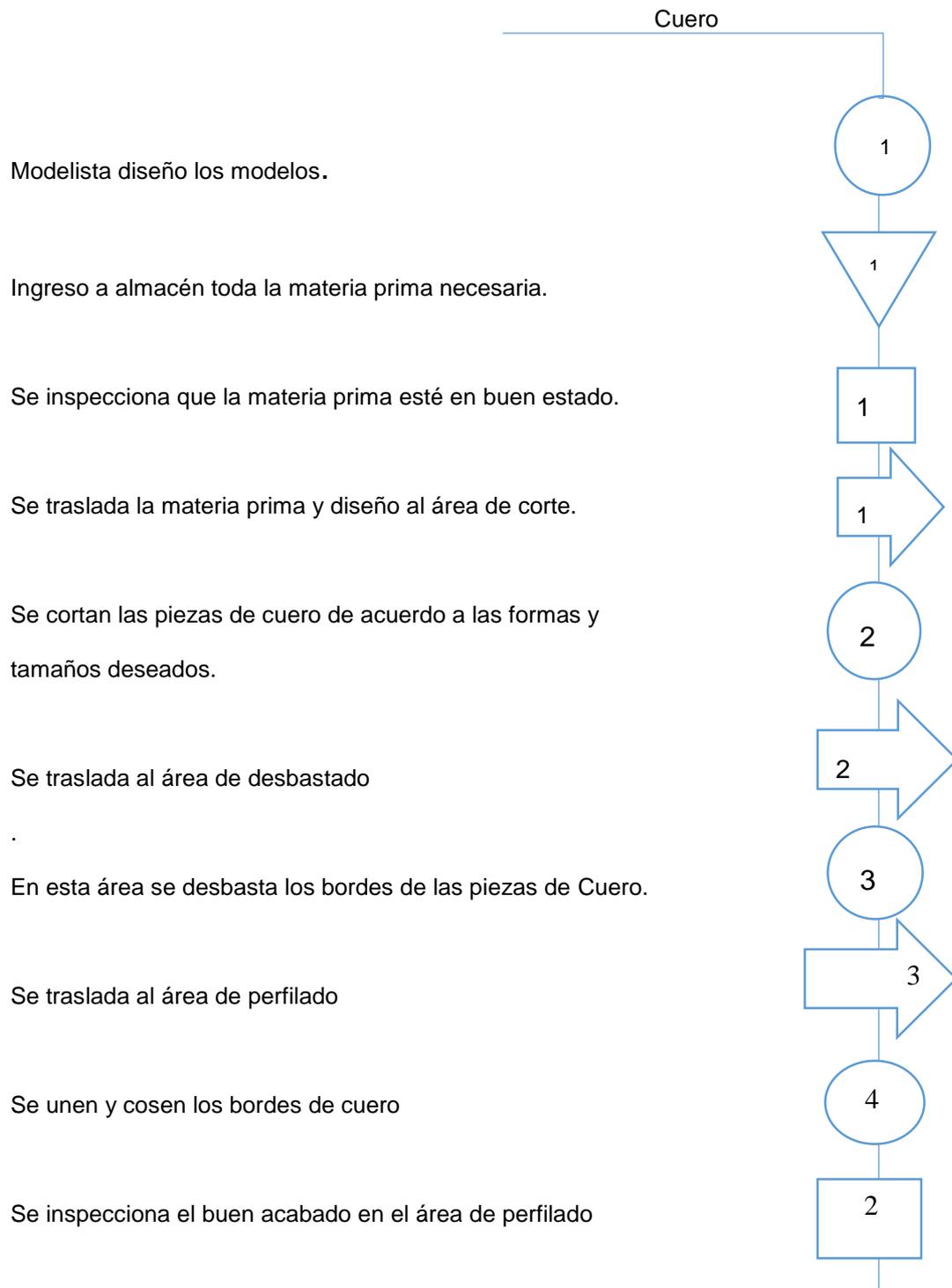
Procedimientos para el desarrollo de la tesis

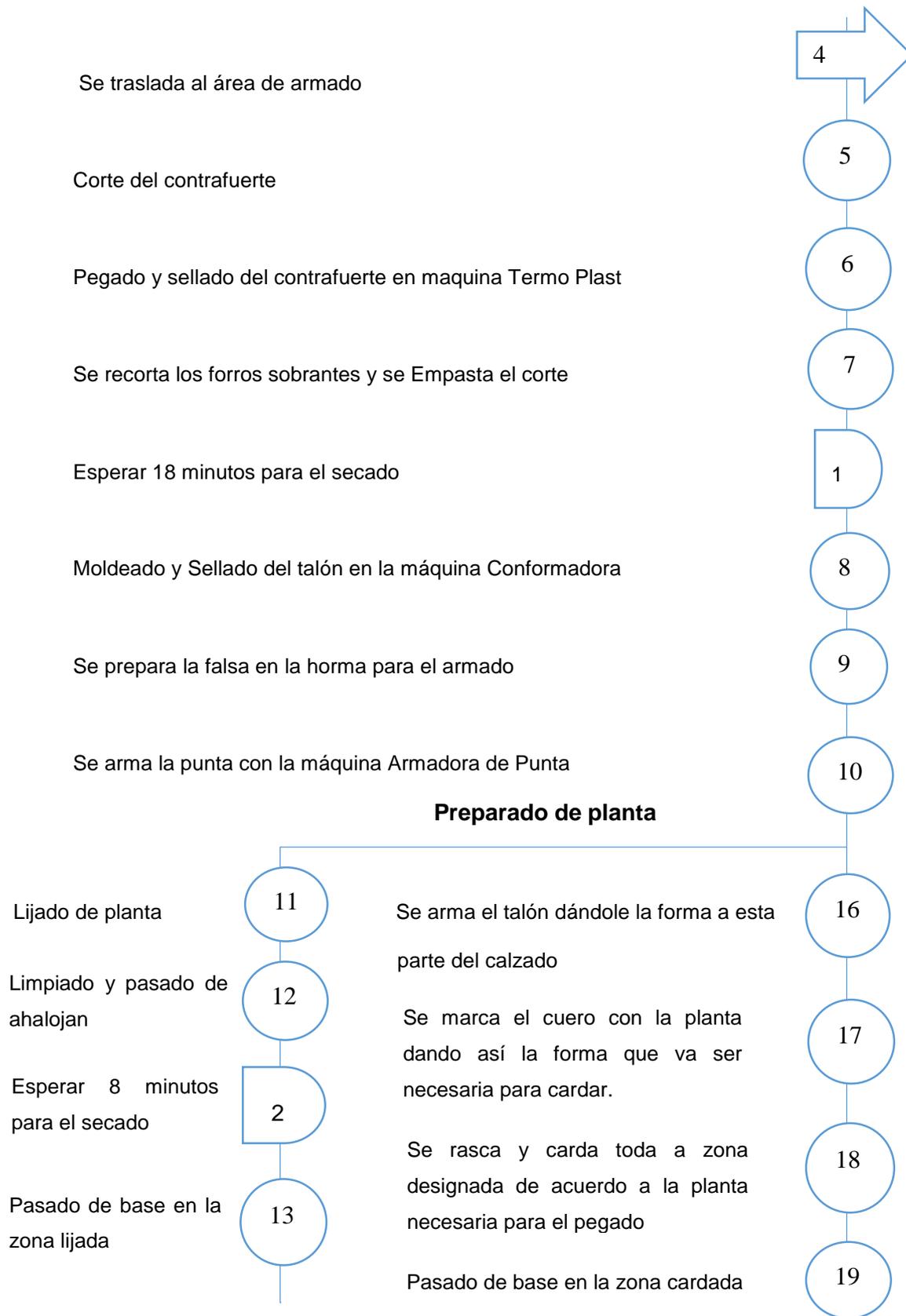
ETAPA	DESCRIPCIÓN
<p>DIAGNÓSTICO DE LA REALIDAD ACTUAL DE LA EMPRESA</p>	<p>Diagrama de Ishikawa: Se elabora para determinar las causas raíces.</p>
	<p>Encuesta: Se aplica la encuesta al personal involucrado para conocer la significancia de las causas raíces.</p>
	<p>Matriz de Priorización: Se priorizan las causas raíces de mayor a menor impacto.</p>
	<p>Pareto: Se aplica el Diagrama de Pareto con la finalidad de terminar las causas raíces que ocasionan el problema en un 80% de impacto.</p>
	<p>Matriz de Indicadores: Se formulan los indicadores actuales para cada causa raíz con su pérdida económica</p>
<p>PROPUESTA DE MEJORA</p>	<p>Se desarrollan las metodologías herramientas y técnicas de la Ingeniería Industrial para la solución de las causas raíces.</p>

Fuente: Elaboración propia

2.3.1. Diagnóstico de la Realidad Actual de la Empresa

2.3.1.1. Proceso productivo





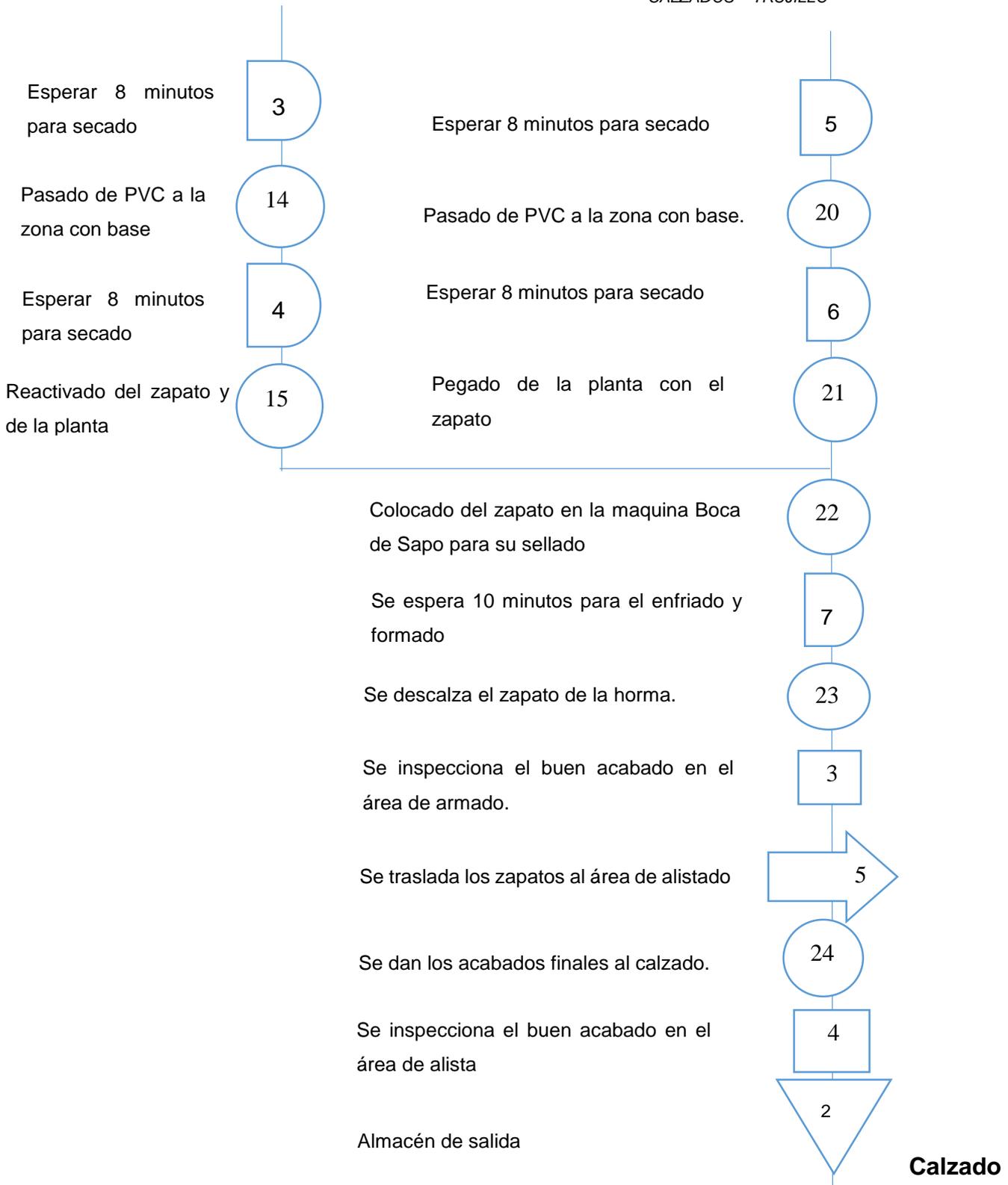


Figura 13: Diagrama de análisis de operaciones del proceso de fabricación de calzado.

Fuente: Elaboración propia.

2.3.2. Diagnóstico del Área Problemática

2.3.2.1. Descripción de los Procesos en la fabricación del calzado:

a. Área de almacén de materia prima

Conformado por el almacenero. En esta área se ingresa la materia prima que se emplea para la elaboración del calzado. El área se encuentra limpia y ordenada, sin embargo, no se tiene un control de inventario (no se codifican los insumos). Los materiales se encuentran apilados en un andamio, por características y por su nivel se usó. Entre estos tenemos: rollos de cuero, badana, retazos de badana, espuma y telas, cajas con disolventes (arte cola y tecno), aditivos para zapatos, LIMPIOPEN, plantas de diferentes colores, ojajillos, remaches, etc.

b. Área de diseño

Conformado por el modelista, que es el encargado del diseño de los modelos. En esta área hay una mesa para dibujar y seriar las tallas, una computadora para mejorar modelos existentes e innovar de acuerdo a la tendencia, lapiceros, reglas, mameluco, repisas, compas, centímetro, fluorescentes, hormas, etc.

c. Área de corte

Aquí se inicia el proceso de elaboración de calzados, con el corte de mantas de cueros de diversos colores, para lo cual utilizan moldes hechos a base de cartón o lata. Las herramientas utilizadas son: sierra

o chaveta, tiza especial para marcar las diversas piezas del cortado. En esta área encontramos: 5 mesa de cortar, una maquina Troqueladora en donde se realizan los cortes de los contrafuertes y refuerzos, piezas de cuero, desechos, etc.

d. Área de perfilado

Se inicia con el desbastado de los bordes de las piezas de cuero, para así hacer más fácil la unión del calzado. Luego Utilizando la máquina de coser de cuero, se colocan ojalillos, sellos, se realizan acolchados, etc. Luego se entrega el corte ya formado y unido. En esta área hay 2 máquinas desbastadoras, 11 máquinas de coser zigzag, 5 máquinas agavilladoras y 1 máquina selladora, todas operativas, el operario se encarga de dar mantenimiento a su máquina cada día antes de retirarse a casa y cada fin de mes un técnico especialista le realiza un mantenimiento preventivo.

e. Área de armado

Dentro del área de armado existen sub-áreas como: Sub área de corte y colocado de contrafuertes, sub área de empastado de talón, sub área de conformado de talón, sub área de enfaldado, sub área de rearmado de punta, sub área de rearmado de talón, sub área de recortado y marcado, sub área de cardado y rascado, sub área de pasado de base, sub área de preparación de planta y sub-área de pegado de planta y retiro de horma.

f. Área de acabado y alistado

En esta área se realiza el acabado final de los zapatos, aquí se adhiere la plantilla dentro del calzado, se colocan los pasadores de ser el caso y se limpia las impurezas, dándose el acabado final para luego ser encajado y pasar a almacén de producto terminado. Asimismo, para el codificado de los zapatos se usa una máquina codificadora de barras.

2.3.2.2. Identificación de Problemas y Causas Raíces

En la empresa de calzado, se tienen diferentes problemas ocurridos en el área de producción, los cuales son producto de las causas raíces presentadas en el cuadro que se presenta a continuación.

Tabla 4

Causas Raíces

Causa raiz	Descripcion
CR 1	Mala gestión de inventarios
CR 2	Ausencia de orden y limpieza en el almacén
CR 3	Falta de proveedores idóneos
CR 4	Ausencia de equipos y herramientas
CR 5	Falta de mantenimiento preventivo
CR 6	Ausencia de un plan de capacitación
CR 7	Falta de motivación
CR 8	Ausencia de estandarización del proceso
CR 9	Inadecuada distribución de planta
CR 10	Falta de procedimientos de trabajo

Fuente: Elaboración propia

a. Priorización de causas raíces

Después de identificar las principales causas de los problemas que enfrenta la empresa de calzado en el área de producción, se aplicó una encuesta al personal de empresa, desde los directivos hasta los operarios de producción, con el fin de poder darle una correcta ponderación a cada una de las causas, basados en el nivel de influencia sobre los costos operativos. Para la ponderación se utilizó una escala de 0 a 3.

Tabla 5

Escala de Valorización de las Causas Raíces

Valorización	Puntaje
Alto	3
Regular	2
Bajo	1
Ninguno	0

Fuente: Elaboración propia

El resultado obtenido después de la encuesta fue el presentado a continuación:

Tabla 6

Valorización de Causas Raíces

Ítem	Causa Raíz	Frecuencia
Cr8	Ausencia de estandarización del proceso	28
Cr9	Inadecuada distribución de planta	27
Cr2	Ausencia de orden y limpieza en el almacén	25
Cr1	Mala gestión de inventarios	24
Cr6	Ausencia de un plan de capacitación	23
Cr4	Ausencia de equipos y herramientas	9
Cr7	Falta de motivación	9
Cr10	Falta de procedimientos de trabajo	7
Cr5	Falta de mantenimiento preventivo	7
Cr3	Falta de proveedores idóneos	6

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los resultados obtenidos, priorizamos en base a la ley de Pareto 20 - 80, es decir, para trabajar con las causas raíces que representan el 80% de los problemas del área de producción de la empresa de calzado

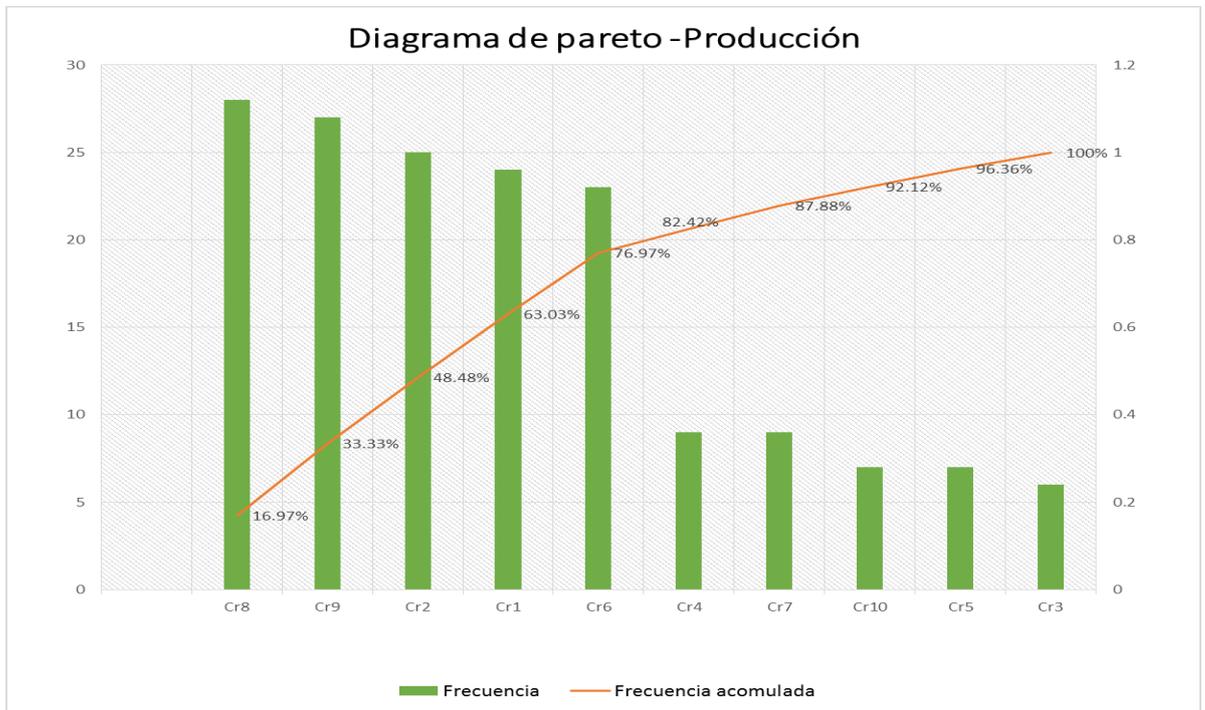


Figura 14: Diagrama de Pareto

Fuente: Elaboración propia

Es así que determinamos que las causas raíces principales son:

Cr8 - Ausencia de estandarización del proceso

Cr9 - Inadecuada distribución de planta

Cr2 - Ausencia de orden y limpieza en el almacén

Cr1 – Mala gestión de inventarios

Cr6 – Ausencia de un plan de capacitación

2.3.2.3. Identificación de Indicadores

A continuación, se presenta los indicadores actuales y meta

Tabla 7

Indicadores actuales y meta

Causa	Descripción	Indicador	Fórmula	VALOR ACTUAL	Pérdidas actuales (S./anual)	VALOR META	Pérdidas actuales (S./anual)	Beneficio	Propuesta de mejora
Cr8	Ausencia de estandarización del proceso	% de eficiencia	$= \frac{\text{Producción real (pares de zapatos)}}{\text{Producción esperada (pares de zapatos)}} \times 100$	92,9%	S/ 130.880,00	97,4%	S/ 48.320,00	S/ 82.560,00	Estudio de tiempos
Cr9	Inadecuada distribución de planta	% de tiempo perdido por traslado entre áreas	$\% = \frac{\text{Tiempo de actividades de traslado}}{\text{Tiempo total del proceso}} \times 100$	3,5%	S/ 244.483,49	1,0%	S/ 66.076,62	S/ 178.406,87	Distribución de planta
Cr2	Ausencia de orden y limpieza en el almacén	% de material deteriorado	$\% = \frac{\text{Cantidad de productos deteriorados}}{\text{Cantidad total de productos en el almacén}} \times 100$	7,9%	S/ 3.388,00	3,9%	S/ 1.694,00	S/ 1.694,00	5S
Cr1	Mala gestión de inventarios	% de compras de emergencia por falta de stock	$\% = \frac{\text{Tiempo de actividades improductivas del proceso}}{\text{Tiempo total del proceso}} \times 100$	8,8%	S/ 9.630,00	3,6%	S/ 3.990,00	S/ 5.640,00	Kardex y EOQ
Cr6	Ausencia de un plan de capacitación	% de trabajadores capacitados	$\% = \frac{\text{Nº de trabajadores capacitados}}{\text{Nº total de trabajadores}} \times 100$	0,0%	S/ 73.021,89	100,0%	S/ 36.510,94	S/ 36.510,94	Cronograma de Capacitación
TOTAL					S/ 461.403,37		S/ 156.591,56	S/ 304.811,81	

Fuente: Elaboración propia

2.3.2.4. Estimación de los costos de las causas raíces

Luego de establecer los indicadores, se estimaron los costos que generan las causas raíces para posteriormente realizar propuestas de mejora para cada una de ellas.

a) Cr8 - Ausencia de estandarización del proceso

Debido a que actualmente la empresa no cuenta con un proceso de producción estandarizado no llega a cumplir con la producción esperada. Es así pues que en el año 2019 se tuvo un % de eficiencia de la producción de 92.9%, ocasionando una pérdida de S/ 130,880. Así como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 8

% de eficiencia de la producción

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
PRODUCCIÓN ESPERADA (pares de zapatos)	1920	1920	1920	1920	1920	1920	1920	1920	1920	1920	1920	1920	23040
PRODUCCIÓN REAL(pares de zapatos)	1796	1770	1740	1799	1823	1813	1786	1764	1742	1802	1798	1771	21404
PARES DE ZAPATO DEJADOS DE PRODUCIR	124	150	180	121	97	107	134	156	178	118	122	149	1636
% DE EFICIENCIA	93.5%	92.2%	90.6%	93.7%	94.9%	94.4%	93.0%	91.9%	90.7%	93.9%	93.6%	92.2%	92.9%
COSTO POR PARES DE ZAPATOS DEJADOS DE PRODUCIR	S/. 9,920	S/. 12,000	S/. 14,400	S/. 9,680	S/. 7,760	S/. 8,560	S/. 10,720	S/. 12,480	S/. 14,240	S/. 9,440	S/. 9,760	S/. 11,920	S/. 130,880

Fuente: Elaboración propia

b) Cr9 - Inadecuada distribución de planta

Actualmente la empresa de Calzado no cuenta con una distribución de planta adecuada.

Es así pues que en el año 2019 se determinó que el tiempo de traslado por par de zapato fue de 3.7 minutos lo que representa el 3.5% del tiempo de fabricación de un par de zapato. Asimismo, se determinó que la pérdida anual por tiempos de traslado fue de S/ 244,483. Así como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 9

Costo por tiempos de traslado

CÁLCULO DEL COSTO POR TIEMPO PERDIDO POR TRASLADOS	
OPERACIÓN	INICIAL
Traslado del cuero al área de corte (min)	0.7
Traslado al área de desbastado y perfilado(min)	0.7
Traslado al área de armado(min)	0.7
Traslado al área de alistado(min)	0.7
Traslado al almacén de PT(min)	0.9
Tiempo total de traslado por par de zapato (min)	3.7
Tiempo total por par de zapato (min)	107
% de tiempo de traslado	3.5%
Pares de zapato producidos en el año	21404
Tiempo perdido por traslados al año (min)	79194.8
Tiempo total perdido al año(horas)	1319.91
Costo anual por tiempo perdido en traslados	S/. 244,483

Fuente: Elaboración propia

c) Cr2 - Ausencia de orden y limpieza en el almacén

Debido a que en el almacén de materiales de la empresa de Calzado se encuentra en desorden y mal ubicados; esto originó que estos materiales se deterioren.

Es así pues que en el año 2019 se tuvo un total de 143 materiales deteriorados que significó un costo de S/ 3,388. Así como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 10

Costo por ausencia de orden y limpieza en el almacén

Materiales en el almacén	Unidad	Costo	Cantidad de material deteriorado	Total
Cuero	pies	S/. 10.00	15	S/. 150.00
Badana	pies	S/. 5.00	15	S/. 75.00
Plantas latex plantilla	Docena	S/. 165.00	4	S/. 660.00
Mts	Mts	S/. 18.00	6	S/. 108.00
Pasador	Docena	S/. 5.00	7	S/. 35.00
Pegamento (Empaste)	GL	S/. 60.00	10	S/. 600.00
Hilo	Docena	S/. 6.00	7	S/. 42.00
Malla (Plantillas)	Metros	S/. 7.00	6	S/. 42.00
Armagol	Gal	S/. 35.00	8	S/. 280.00
Termoplastico de puntera	PL	S/. 40.00	6	S/. 240.00
Cemento	Gal	S/. 41.00	9	S/. 369.00
Aguaje	Gal	S/. 45.00	8	S/. 360.00
Halogen	L	S/. 15.00	7	S/. 105.00
Pegamento Articol (Plantillas)	GL	S/. 27.00	4	S/. 108.00
Bencina	Gal	S/. 15.00	8	S/. 120.00
Tinte 60 ml	Pomo	S/. 3.00	6	S/. 18.00
Pan de oro	Docena	S/. 2.00	6	S/. 12.00
Hebilla	Docena	S/. 4.00	6	S/. 24.00
Sierre	Docena	S/. 6.00	6	S/. 36.00
Cajas	Docena	S/. 15.00	7	S/. 105.00
Bolsas de papel	Docena	S/. 7.00	7	S/. 49.00
TOTAL			143	S/. 3,388.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11

% de materiales deteriorados -2019

Materiales deteriorados por la ausencia de orden y limpieza -2019	
Número de materiales en el almacén	1800
Numero de materiales deteriorados	143
% de materiales deteriorados por la falta de orden y limpieza	8%
Perdida por materiales deteriorados	S/. 3.388,00

Fuente: Elaboración propia

d) Cr1 – Mala gestión de inventarios

Debido a que en el almacén de la empresa de calzado no se tiene un adecuado control de inventarios se genera paradas de producción por falta de stock ocasionando que se tenga que realizar compras de emergencia.

En el año 2019 se tuvo un total de 321 paradas por falta de stock generando un sobre costo por compras de emergencia de S/ 9,630.

Así como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 12

Sobrecosto por compras de emergencia

MESES-2018	Paradas por falta de stock	N° de requerimientos totales	% de paradas por falta de stock	Sobrecosto por compras de emergencia
ENERO	32	291	11.0%	S/. 960
FEBRERO	24	299	8.0%	S/. 720
MARZO	30	307	9.8%	S/. 900
ABRIL	33	310	10.6%	S/. 990
MAYO	32	367	8.7%	S/. 960
JUNIO	21	255	8.2%	S/. 630
JULIO	35	293	11.9%	S/. 1,050
AGOSTO	24	386	6.2%	S/. 720
SEPTIEMBRE	19	328	5.8%	S/. 570
OCTUBRE	19	260	7.3%	S/. 570
NOVIEMBRE	21	360	5.8%	S/. 630
DICIEMBRE	31	261	11.9%	S/. 930
TOTAL	321	3717	8.8%	S/. 9,630

Fuente: Elaboración propia

e) Cr6 – Ausencia de un plan de capacitación

En la empresa de Calzado en el año 2019 no se brindó capacitaciones para ninguna área en específico, es por ello que el indicador de trabajadores capacitados es de 0%.

La ausencia de un plan de capacitación origina que los operarios no tengan en cuenta el concepto de optimizar los recursos de producción, es por ello que se generan mermas de material.

En el año 2019, se determinó que en promedio se pierde S/ 3.41 por par de zapato obteniendo una pérdida anual de S/ 73,022. Así como se muestra en las siguientes tablas:

Tabla 13

% de merma por par de zapato

Materiales utilizados por par de zapato	Unidad	Costo	Cantidad Real	Merma	% Merma por par de zapato	Costo por Merma por par de zapato
Cuero	pies	S/. 10.00	3.12	0.204	6.5%	S/. 2.04
Badana	pies	S/. 5.00	2.48	0.225	9.1%	S/. 1.13
Pegamento (Empaste)	GL	S/. 60.00	0.04	0.004	9.1%	S/. 0.24
Hilo	Docena	S/. 6.00	0.02	0.0011	4.8%	S/. 0.01
				TOTAL	7.4%	S/. 3.41

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14

Costo de merma -2019

MERMA -2019	
% Merma por par de zapato	7,4%
Producción de zapatos año 2019	21404
Costo por merma en el año 2019	S/. 73.022

Fuente: Elaboración propia

2.3.2.5. Desarrollo de las propuestas de mejora

En la siguiente tabla se muestra las propuestas de mejora a desarrollar para dar solución a las causas raíces identificadas.

Tabla 15

Propuesta de mejora seleccionadas

Causa	Preguntas con Respecto a las Principales Causas	Propuesta de mejora
Cr8	Ausencia de estandarización del proceso	Estudio de tiempos
Cr9	Inadecuada distribución de planta	Distribución de planta
Cr2	Ausencia de orden y limpieza en el almacén	5S
Cr1	Mala gestión de inventarios	Kardex y EOQ
Cr6	Ausencia de un plan de capacitación	Cronograma de Capacitación

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se llevará a cabo el desarrollo de las propuestas de mejora seleccionadas.

a. Cr8 - Ausencia de estandarización del proceso

Para dar solución a esta causa raíz se procedió a realizar un estudio de tiempos.

ESTUDIO DE TIEMPOS

A. Dividir la tarea en elementos precisos

Se procedió a dividir en proceso de producción en 4 procesos y 26 actividades. Así como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 16

Elementos para el estudio de tiempos

N°	Operaciones	N°	Elementos
1	Cortado	1	Traslado del cuero al área de corte
		2	Cortado de cuero
		3	cortado de badana
		4	cortado de plantilla
		5	Traslado al área de desbastado y perfilado
2	Desbastado y Perfilado	6	Desbastado de cuero
		7	desbastado de badana
		8	pasado de pegamento
		9	doblado de piezas
		10	Unión de piezas
		11	cosido de cuero
		12	colocado de accesorios
		13	Traslado al área de armado
3	Armado	14	pegado y cortado de forro
		15	empastado
		16	enzuelado
		17	lijado
		18	Pasado de PVC
		19	Pegado de Planta
		20	Traslado al área de alistado
4	Acabado y Alistado	21	pasado de bencina
		22	emplantillado
		23	pasado de tinte
		24	secado
		25	encajado
		26	Traslado al almacén de PT

Fuente: Elaboración propia

B. Definir cuantas veces se va a medir la tarea.

El número mayor de muestras fue 18 y el número menor de muestra requerido fue 1.

C. Definir los suplementos

A continuación, se muestra la tabla de suplementos con los que se realizará este estudio de tiempos.

Tabla 17

Suplementos para el estudio de tiempos

Descripción del Suplemento	Suplementos
SUPLEMENTO POR DESCANSO	
Suplementos por fatiga básica	4%
Suplementos por necesidades personales	5%
Suplementos variables	0%
TOTAL % DE SUPLEMENTOS	9%

Fuente: Elaboración propia

D. Definir la tabla de valoración del ritmo de trabajo

A continuación, se muestra los valores para la calificación del ritmo de trabajo de los operarios a evaluar en el estudio de tiempos.

Escala 0-100	Descripción del desempeño	Velocidad de marcha comparable (1) (Km/h)
0	Actividad nula	
50	Muy lento; movimientos torpes, inseguros; el operario parece medio dormido y sin interés en el trabajo	3,2
75	Constante, resuelto, sin prisa, como de operario no pagado a destajo, pero bien dirigido y vigilado; parece lento, pero no pierde tiempo adrede mientras lo observan	4,8
100 (Ritmo tipo)	Activo, capaz, como de operario calificado medio, pagado a destajo; logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado	6,4
125	Muy rápido; el operario actúa con gran seguridad, destreza y coordinación de movimientos, muy por encima de las del operario calificado medio	8,0
150	Excepcionalmente rápido; concentración y esfuerzo intenso sin probabilidad de durar por varios periodos; actuación de "virtuoso" sólo alcanzada por algunos trabajadores sobresalientes	9,6

Figura 15: Calificación del ritmo de trabajo

Fuente: Elaboración propia

E. Medir el tiempo y registrar los tiempos elementales y las calificaciones del desempeño.

Los tiempos serán tomados por cada operación y se realizó mediante la ayuda con cronómetro y fueron anotadas en una hoja.

A continuación, se va a mostrar los tiempos estándar para la realización de cada actividad.

Tabla 18

Tiempos estándar para cada actividad

ESTUDIO DE TIEMPOS INICIAL						
Nº	Operaciones	Nº	Elementos	Tiempo estándar (min)	Cantidad producida (pares)	Tiempo estándar
1	Cortado	1	Traslado del cuero al área de corte	7	10	0.7
		2	Cortado de cuero	82	10	8.2
		3	cortado de badana	17	10	1.7
		4	cortado de plantilla	9	10	0.9
		5	Traslado al área de desbastado y perfilado	7	10	0.7
2	Desbastado y Perfilado	6	Desbastado de cuero	19	10	1.9
		7	desbastado de badana	10	10	1
		8	pasado de pegamento	40	10	4
		9	doblado de piezas	90	10	9
		10	Unión de piezas	54	10	5.4
		11	cosido de cuero	90	10	9
		12	colocado de accesorios	56	10	5.6
		13	Traslado al área de armado	7	10	0.7
3	Armado	14	pegado y cortado de forro	78	10	7.8
		15	empastado	86	10	8.6
		16	enzuelado	60	10	6
		17	lijado	43	10	4.3
		18	Pasado de PVC	28	10	2.8
		19	Pegado de Planta	74	10	7.4
		20	Traslado al área de alistado	7	10	0.7
4	Acabado y Alistado	21	pasado de bencina	54	10	5.4
		22	emplantillado	30	10	3
		23	pasado de tinte	43	10	4.3
		24	secado	47	10	4.7
		25	encajado	23	10	2.3
		26	Traslado al almacén de PT	9	10	0.9
				1070		107

Fuente: Elaboración propia

Adicional a ello, en el anexo 2 se elaboró un instructivo para los procesos de producción.

b. Cr9 – Inadecuada distribución de planta

Para dar solución a esta causa raíz se procedió a aplicar la distribución de planta por proceso.

La distribución en planta por proceso se adopta cuando la producción se organiza por lotes. El personal y los equipos que

realizan una misma función general se agrupan en una misma área de acuerdo con la secuencia de operaciones establecidas.

A continuación, se muestra la distribución de planta actual:

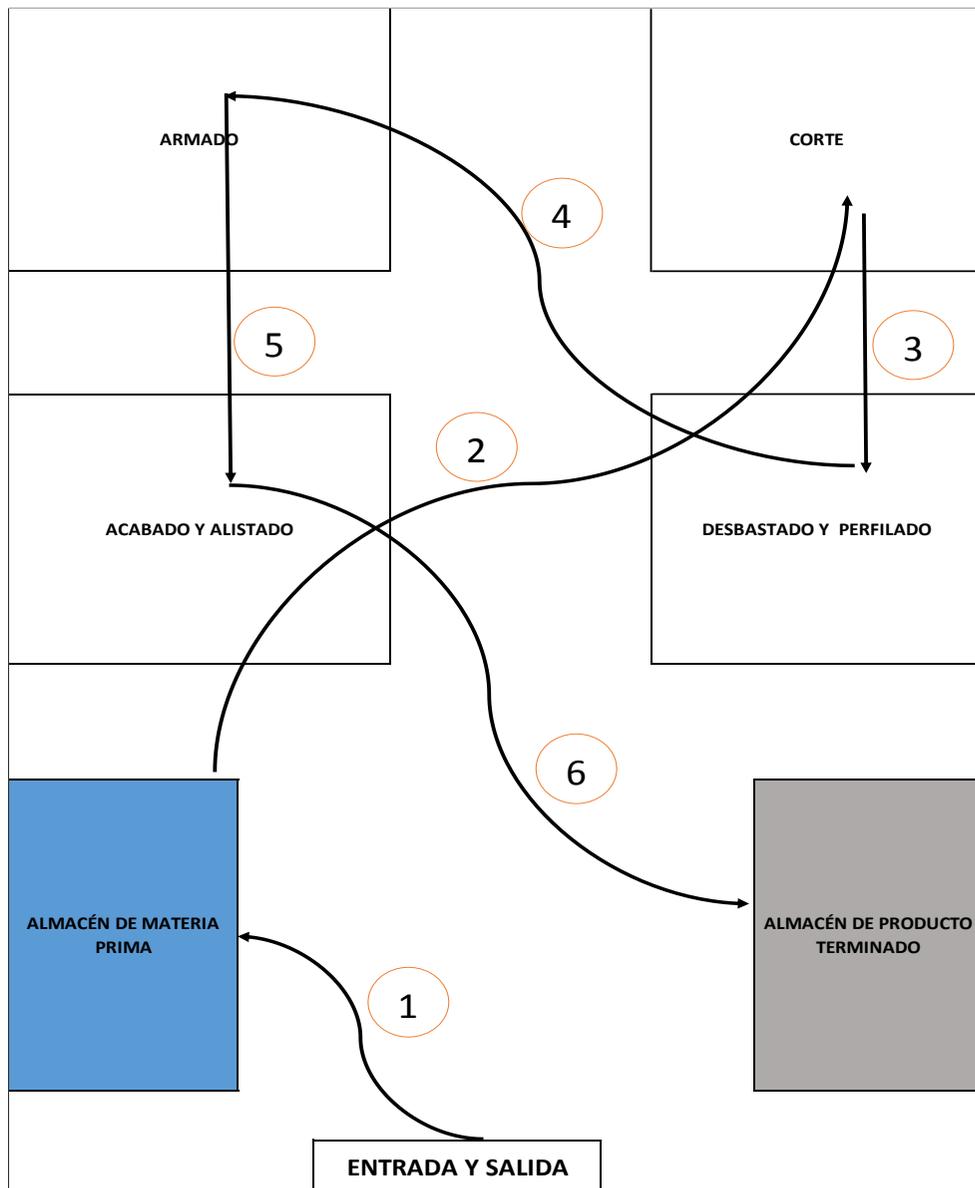


Figura 16: Distribución de planta y diagrama de recorrido actual

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar la distribución actual no estaba realizada en función del proceso de la producción de calzado es por ello que se determinó que la mejor opción para una distribución en función del proceso de producción de calzado es la siguiente:

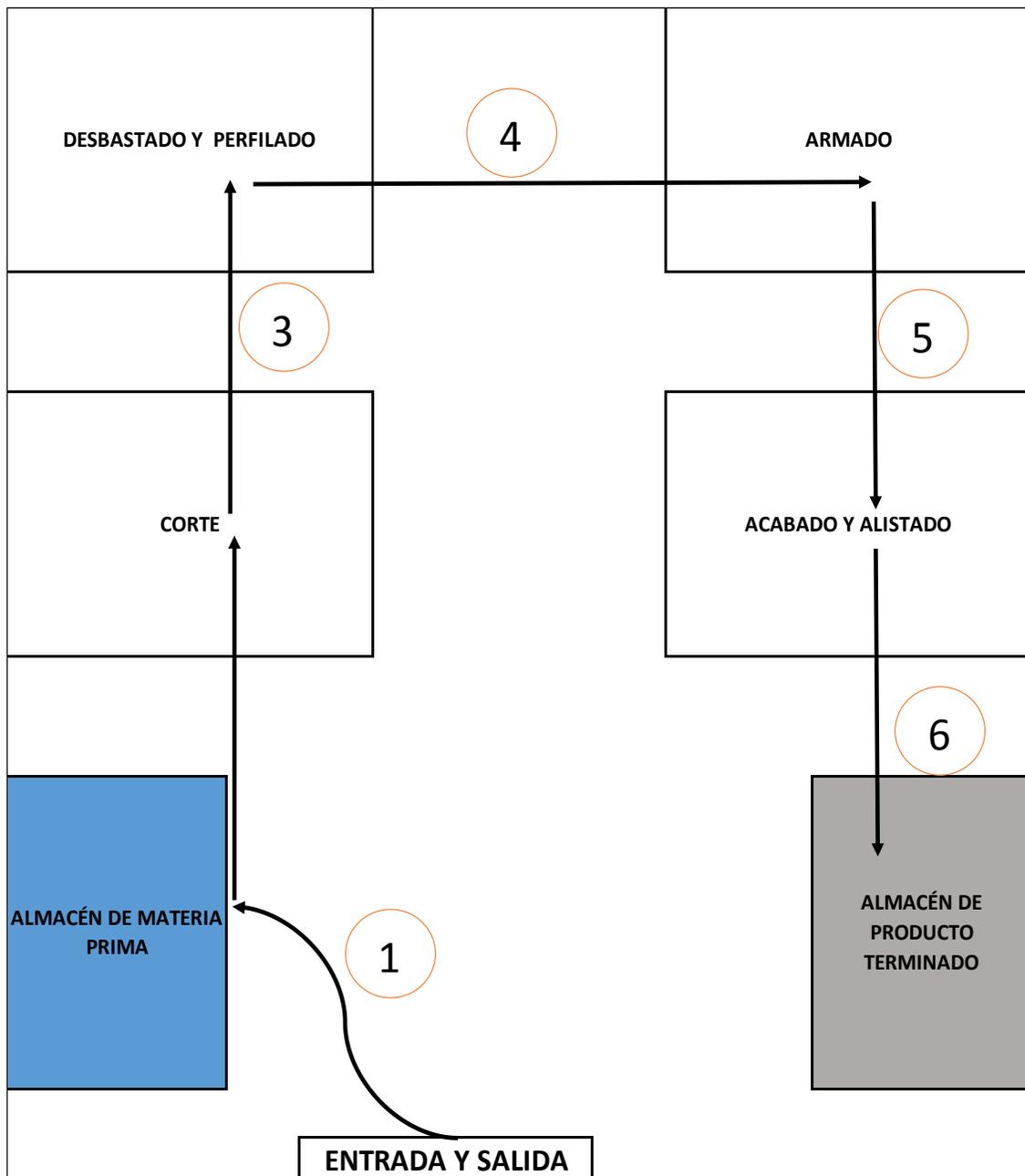


Figura 17: Distribución de planta y diagrama de recorrido propuesto

Fuente: Elaboración propia

El método que se utilizó es el de Carga-Distancia. Este es un modelo matemático heurístico que se usa para evaluar localizaciones en términos de factores de proximidad. El objetivo es seleccionar una localización que minimice el total de las cargas ponderadas que entran y salen de la instalación.

Tabla 19

Matriz de distancias entre áreas

MATRIZ DE DISTANCIA						
AREA	ALMACEN DE MP (1)	CORTE (2)	DESBASTADO Y PERFILADO (3)	ARMADO (4)	ACABADO Y ALISTADO (5)	ALMACÉN DE PT (6)
ALMACEN DE MP (1)		10	6	10	3.5	4.1
CORTE (2)			3.5	3	3.5	10
DESBASTADO Y PERFILADO (3)				5.6	3	5
ARMADO (4)					3.5	10
ACABADO Y ALISTADO (5)						5
ALMACÉN DE PT (6)						

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20

Matriz de cargas entre áreas

MATRIZ DE CARGAS (Diario)						
AREA	ALMACEN DE MP (1)	CORTE (2)	DESBASTADO Y PERFILADO (3)	ARMADO (4)	ACABADO Y ALISTADO (5)	ALMACÉN DE PT (6)
ALMACEN DE MP (1)		69	69	69	69	69
CORTE (2)			69	69	69	69
DESBASTADO Y PERFILADO (3)				69	69	69
ARMADO (4)					69	69
ACABADO Y ALISTADO (5)						69
ALMACÉN DE PT (6)						
TOTAL CARGAS TRANSPORTADAS	1904.4					

Fuente: Elaboración propia

Cabe mencionar que al multiplicar la matriz de distancias por las de cargas nos da un total de 1904 metros recorridos por todas las cargas en un día.

A continuación, se muestra la distribución propuesta

Tabla 21

Distribución propuesta

AREA	ALMACEN DE MP (1)	ARMADO (4)	ACABADO Y ALISTADO (5)	DESBASTADO Y PERFILADO (3)	CORTE (2)	ALMACÉN DE PT (6)
ALMACEN DE MP (1)		10	6	10	3.5	4.1
CORTE (2)			3.5	3	3.5	10
DESBASTADO Y PERFILADO (3)		3		5.6	3	5
ARMADO (4)			3.5		3.5	10
ACABADO Y ALISTADO (5)						3.8
ALMACÉN DE PT (6)						
TOTAL CARGAS TRANSPORTADAS	1159.2					
reducción de distancias x cargas	61%					

Fuente: Elaboración propia

En la distribución propuesta, al multiplicarlo con la matriz de cargas nos da un valor de 1159.2, lo que representa una reducción del 61% por lo cual se considera que la nueva distribución en función del proceso es la adecuada.

Con la distribución de planta propuesta se espera reducir el tiempo de traslado por par de zapato de 3.7 a 1 minuto lo que representa el 1% del tiempo de fabricación de un par de zapato.

c. Cr2 - Ausencia de orden y limpieza en el almacén

Para dar solución a esta causa raíz se procedió a desarrollar la metodología de las 5S.

A continuación, se muestran los 5 puntos de la estrategia con las actividades propuestas a seguir:

1. Seiri (Despejar)

En el almacén de la empresa de calzado se clasificarán los elementos de acuerdo a las siguientes categorías:

Productos necesarios: Son todos aquellos de los cuales la empresa hace uso en un determinado momento y son totalmente vitales es decir aquellos que están ligados directamente al proceso productivo.

Objetos innecesarios: Son todos los objetos obsoletos que ocupan espacios que pueden ser aprovechados.

Bienes de apoyo: Son todos aquellos que son necesarios en cierto momento pero que no son vitales para las operaciones de la empresa.

Implementación de Tarjetas Rojas

El formato de las tarjetas rojas definido en conjunto por el jefe de operaciones y el asistente de logística tiene que tener un diseño de fácil lectura, comprensión y utilización para todos los operarios.

Tarjeta Roja	
FECHA: _____	NÚMERO: _____
AREA: _____	
NOMBRE DEL ITEM : _____	
DISPOSICION	
	TRASFERIR ()
	ELIMINAR ()
	INSPECCIONAR ()

Figura 18: Modelo de Tarjeta Roja

Fuente: Elaboración propia

La implementación de la primera S, consiste básicamente en la separación de los elementos, herramientas o maquinarias necesarias de las innecesarias colocándoles las tarjetas rojas a estas últimas para que el operario tenga un mayor panorama de lo que tiene dentro de su área. Seguidamente, se procederá a transportar los elementos con tarjetas al área asignada para el almacenamiento temporal de materiales innecesarios.

2. Seiton (Orden)

En este segundo pilar se diseñará un lugar de trabajo de manera que haya un impacto visual considerable a la hora de trabajar, es decir que este claro donde se encuentre cada repuesto, herramienta y máquina de las diversas áreas de la empresa. Ello va a poder eliminar muchas actividades de tiempo despilfarradoras, pues se eliminará el tiempo de estar buscando algo. En primer lugar, se realizará el planeamiento de la señalización de los pasillos y pisos del almacén, para ello se

procederá pintar líneas que describan las rutas de acceso y de salida tanto de personas como los materiales.

Cabe mencionar que esto se deberá hacer luego de haber hecho la distribución de la planta propuesto anteriormente.

La colocación de las marcas permitirá a los operarios saber en qué lugar se encuentran.

Las líneas tendrán un ancho de 9 centímetros ya que, es recomendable que tengan entre 5 y 10 centímetros de ancho, y el color variará según sea el área de trabajo.

Por otra parte, también se procederá a ordenar las herramientas que se utiliza a la hora de arreglar una máquina, para ello se tendrá que comprar una caja de herramientas y estantes para reorganizar los materiales en el almacén.

3. Limpieza (Seiso)

La finalidad de este pilar es identificar y eliminar todos los focos de suciedad en el almacén, así como incentivar la actitud de limpieza del sitio de trabajo. El proceso de implementación se debe apoyar en un fuerte programa de entrenamiento y suministro de los elementos necesarios para su realización, como también del tiempo requerido para su ejecución.

Para la ejecución de este pilar, se han diseñado una serie de pasos a cumplir como se muestra en la figura, los cuales ayudan a realizar una efectiva ejecución.

Definición de metas

- Mantener todas las áreas del almacén siempre limpia.
- Incentivar la actitud de limpieza en los puestos de trabajo, erradicando malas costumbres en el personal.

Plan de limpieza

Se debe de realizarse 15 minutos antes de finalizar la jornada de trabajo. Las personas que realicen la limpieza de la máquina deben contar con los materiales y equipos necesarios, para garantizar un trabajo óptimo y con el menor riesgo de accidentes.

1. Apagar y bloquear máquinas, equipos y vehículos, para evitar accidentes durante la limpieza y mantenimiento.
2. Limpiar y desengrasar con ayuda de un desengrasante los restos de grasa
3. Barrer y recoger todos los desperdicios del piso y botarlo a la basura.

Preparación de elementos de limpieza

Para la ejecución de la limpieza se requerirá de escobas, trapos, baldes, trapeadores y tachos de basura. Cada área de trabajo deberá de contar con su propia escoba, balde, tacho de basura, trapeador y al menos 2 trapos o franelas.

Ejecución

La ejecución de este pilar deberá de estar acompañado por charlas instructivas y de capacitación, que abarquen desde el porqué de la limpieza y su importancia hasta como realizar la limpieza de los equipos de manera efectiva.

4. Estandarizar (Seiketsu)

En este pilar se busca crear hábitos de limpieza y orden para evitar perder todo lo que se ha logrado con las tres primeras S y de esta manera mantener las áreas de trabajo en perfectas condiciones.

De ahí la gran importancia de este pilar, el cual constituye el soporte de todo lo que se ha alcanzado, por lo que se debe de elaborar controles efectivos que garanticen el cumplimiento de los procedimientos establecidos.

Responsabilidades de Limpieza

Los operarios de cada área deben de realizar las labores de limpieza, todos los operarios están en la obligación de mantener limpio sus respectivos puestos de trabajo.

Patrulla 5S

Designar un grupo que conforme la patrulla 5s quien será la encargada de llevar un estricto control de las tareas que han sido asignadas dentro de la implementación de las 5s, por este motivo esta patrulla ha sido conformada por personas relacionadas con las tareas de almacén que pueden ser:

- Jefe de mantenimiento
- Supervisor de almacén
- Operario líder

Estas personas deberán velar por el cumplimiento de todos los procedimientos que han sido establecidos.

5. Disciplina (Shitsuke)

En este último pilar se busca que el respeto y el cumplimiento de todos los estándares y procedimientos establecidos a través de la metodología sean cumplidos de manera “inconsciente” por parte de los operarios, es decir, que el mantenimiento del orden y de la limpieza sea parte de la cultura de los trabajadores, que no lo vean como una tarea más o una obligación, sino que esto sea una “necesidad” que deben de satisfacer para poder trabajar en un ambiente más adecuado.

Pero para llegar a ese nivel de compromiso, es necesario promocionar continuamente las 5’S e incentivar a todo el personal involucrado, por lo cual se debe conformar un Consejo de Promoción 5’S que se encargue de la difusión continúa de la metodología y de estimular a los trabajadores en el cumplimiento de las actividades que les sea asignada.

Este consejo colocará carteles en donde se explique que son las 5’S y sus beneficios. De igual manera se colocará posters y afiches con mensajes que motiven al cumplimiento de las tareas asignadas y que además hagan sentir orgullosos a los trabajadores de los logros alcanzados.

Presupuesto

El costo total de la propuesta es de S/. 15,000 soles y en la tabla siguiente se muestra el detalle de estos costos.

Tabla 21

Costo de la propuesta de 5S

PRESUPUESTO PARA LAS 5S					
Materiales a necesitar	Costo unitario	Unidades requeridas	Costo total	Vida útil	Depreciación mensual
Pintura	S/. 50.0	3	S/. 150.00		
Extintor	S/. 235.5	2	S/. 471.00		
Laptop	S/. 1,890.0	1	S/. 1,890.00	5.00	S/. 31.500
Material informativo	S/. 275.0	3	S/. 825.00		
Letreros y señalización	S/. 150.0	2	S/. 300.00		
Escobas	S/. 8.0	4	S/. 32.00		
Recogedores	S/. 8.0	4	S/. 32.00		
Rack para accesorios	S/. 2,500.0	3	S/. 7,500.00	5.00	S/. 125.000
Andamios grandes	S/. 1,500.0	2	S/. 3,000.00	5.00	S/. 50.000
Contenedores de basura	S/. 400.0	2	S/. 800.00	5.00	S/. 13.333
Total			S/. 15,000.00		S/. 220

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, a continuación, se muestra el diagrama de Gantt para el desarrollo de las 5S.

Tabla 22
Gantt de implementación de las 5S

PLAN DE IMPLEMENTACION DE 5S																					
N°	ACTIVIDADES	RESULTADO	RESPONSABLE	STATUS	ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO		JULIO		AGOSTO		
					1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
1	Clasificación de todos los accesorios (herramientas, equipos e insumos)	Áreas limpias con accesorios necesarios	Operarios y personal de limpieza	PROGRAMADO		x	x	x	x												
				EJECUTADO																	
2	Delimitar secciones en la respectiva área	Áreas delimitadas	Operarios y personal de limpieza	PROGRAMADO			x	x	x												
				EJECUTADO																	
3	Señalización de las áreas de trabajo	Áreas señalizadas	Operarios y personal de limpieza	PROGRAMADO			x	x	x	x											
				EJECUTADO																	
4	Limpieza de áreas y accesorios del lugar de trabajo.	Áreas limpias	Operarios y personal de limpieza	PROGRAMADO			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
				EJECUTADO																	
5	Inspección final del área	Revisión de resultado	Jefe de producción	PROGRAMADO		x			x			x								x	
				EJECUTADO																	
6	Capacitación acerca de las actividades para disciplinar al personal de producción	Personal capacitado	Operarios y personal de limpieza	PROGRAMADO		x								x							
				EJECUTADO																	
7	Realizar un plan de capacitación de implementación de 5 S con cambios realizados.	Personal capacitado	Jefe de producción	PROGRAMADO		x					x								x		
				EJECUTADO																	
8	Supervisar el cumplimiento de las 5S	Reporte de Cumplimiento de las 5S	Jefe de producción	PROGRAMADO			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
				EJECUTADO																	

Fuente: Elaboración propia

Adicional a ello para evitar que no haya falta de stock en el almacén cuando se necesitan materiales se aplicara el método de Determinación del lote Económico.

Modelo lote económico de pedido (EQQ)

Utilizamos este método determinístico, debido a que la demanda anual es conocida, por lo cual solamente tendremos que remplazar los datos en formulas sencillas que nos darán una información vital para determinar una correcta gestión de inventarios.

Debido a que tenemos muchos productos dentro del almacén solo aplicaremos estas fórmulas a un producto de cada clasificación que hicimos anteriormente:

Determinando la cantidad óptima: Para ello usaremos la siguiente formula

$$Q = \sqrt{\frac{2 \times D \times S}{H}}$$

Donde:

D= Demanda anual

S= Costo de preparación por pedido

H= Costo unitario de almacenamiento

Para ello necesitamos primero determinar el costo unitario de almacenamiento el cual nos dio S/ 135,00 por metro cubico.

Tabla 23

Costo de almacenamiento en la empresa de calzado

COSTO DE ALMACENAMIENTO	
ITEM	SOLES
MANO DE OBRA	S/. 14,000.00
LUZ	S/. 1,800.00
MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA	S/. 11,200.00
TOTAL	S/. 27,000.00
ÁREA DE ALMACÉN (M ³)	S/. 200.00
COSTO POR M ³	S/. 135.00

Fuente: Elaboración propia

Ahora para poder remplazar en la formula el costo unitario de almacenamiento solo tenemos que multiplicar el espacio que ocupa un determinado producto por el valor del metro cuadrado hallado anteriormente.

El dato faltante seria el costo por pedido, para nuestro análisis aproximamos este valor a 25 soles por pedido debido a que se incurre en llamadas telefónicas para contactar al proveedor más indicado, se consume luz, se imprime órdenes de compra, se paga gastos de envío del producto, etc.

Tabla 24

Determinación de la cantidad óptima de pedido

DESCRIPCIÓN	UNIDADES	D (CANTIDAD ANUAL)	CANTIDAD ÓPTIMA (UNIDADES)			
			ÁREA X UNIDAD (M ³)	COSTO UNITARIO DE ALMACEN.	COSTO X PEDIDO	Q (CANTIDAD ÓPTIMA)
Cuero	pies	66866	0.0283	3.82	25	936
Badana	pies	52975	0.0283	3.82	25	833
Plantas	Docena	1800	1.0000	135.00	25	26
latex plantilla	Mts	1800	1.0000	135.00	25	26
Pasador	Docena	1850	0.3000	40.50	25	48
Pegamento (Empaste)	GL	942	0.0270	3.65	25	114
Hilo	Docena	494	0.3000	40.50	25	25
Malla (Plantillas)	Metros	2000	0.3000	40.50	25	50
Armamol	Gal	650	0.0270	3.65	25	95
Cemento	Gal	680	0.0270	3.65	25	97
Aguaje	Gal	430	0.0270	3.65	25	77
Halogen	L	3800	0.3000	40.50	25	69
Pegamento Articol (Plantillas)	GL	450	0.0270	3.65	25	79

Fuente: Elaboración propia

Para entender el cuadro anterior, tomaremos como ejemplo el primer material el cual indica que la cantidad optima a pedir es 936 pies de cuero.

El procedimiento a seguir fue el siguiente:

$$Q = \sqrt{\frac{2 * 66866 * 25}{3.82}} = 936 \text{ pies}$$

A continuación, se procedió a determinar el punto de reposición y stock de seguridad para estos materiales, así como se muestra en el siguiente cuadro.

Hallando el número de pedidos esperados, para ello solo dividimos la demanda anual entre la cantidad óptima.

$$\frac{D}{Q} = N = \text{Número de pedidos esperados}$$

Siguiendo el ejemplo:

$$\text{Número de pedidos esperados} = \frac{66866}{936} = 72$$

Hallando el tiempo esperado entre cada pedido: Para ello solo dividimos los días laborables para la empresa entre el número de pedidos esperados

Siguiendo el ejemplo sería así:

$$\text{Tiempo esperado entre cada pedido} = T = \frac{\text{días laborables/año}}{N}$$

$$T = \frac{312}{72} = 4 \text{ días}$$

Ahora determinaremos el PUNTO DE REPOSICION, que no es más que el indicador en que nosotros debemos reabastecernos o generar el pedido al proveedor cuando nuestro inventario llegue a ese valor.

Para ello solo multiplicamos la demanda diaria por el plazo que se demora en llegar el producto al almacén desde la fecha en que se realizó la orden de compra hasta que el proveedor llegó al almacén con nuestro producto.

Siguiendo el ejemplo:

$$ROP = PEP = d \times L = \text{demanda diaria} \times \text{plazo de entrega en días}$$

Para este producto consideramos que el plazo de entrega es de 1 día.

$$ROP = \frac{66866 * 1}{312} = 214$$

Por lo tanto, cuando el inventario sea igual a 214 pies, se debe solicitar el nuevo pedido de tal forma que cuando lleguen los nuevos pies de cuero el inventario será igual a cero, ya que los 214 pies serán consumidos durante el plazo total de entrega.

STOCK DE SEGURIDAD

Una de las formas de hallar el stock de seguridad es mediante un porcentaje que se calcula sobre la reserva de aprovisionamiento, la cual será consumida durante el plazo total de entrega, es decir el “punto de pedido”, calculado anteriormente.

La suma de la reserva de emergencia y de la reserva de aprovisionamiento, es el nuevo punto de pedido cuando existen márgenes de seguridad.

Por lo tanto, la reserva de emergencia más el lote económico, arroja la existencia máxima que tendrá la empresa en un momento dado.

De acuerdo al ejemplo anterior, si el margen de seguridad es de 20%.

La seguridad de emergencia sería igual a 43 pies

Luego Punto de Pedido = $214 + 43 = 257$ pies de cuero

Existencia Máxima = $936 + 43 = 979$ pies de cuero

Todo lo mostrado anteriormente se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 25

Determinación del punto de reposición y stock de seguridad

DESCRIPCIÓN	UNIDADES	D (CANTIDAD ANUAL)	PUNTO DE REPOSICIÓN					STOCK(20%)	
			N (# de pedidos esperados)	T (tiempo esperado)	d (demanda diaria)	L (Plazo de entrega (días))	Punto de reposición	Punto de pedido	Existencia máxima
Cuero	pies	66866	72.00	4	214	1.00	214	257	979
Badana	pies	52975	64	5	170	1.00	170	204	867
Plantas	Docena	1800	70	4	6	1.00	6	7	27
latex plantilla	Mts	1800	70	4	6	1.00	6	7	27
Pasador	Docena	1850	39	8	6	1.00	6	7	49
Pegamento (Empaste)	GL	942	9	35	3	1.00	4	5	115
Hilo	Docena	494	20	16	2	1.00	2	2	25
Malla (Plantillas)	Metros	2000	40	8	6	1.00	7	8	51
Armagol	Gal	650	7	45	2	1.00	3	4	96
Cemento	Gal	680	8	39	2	1.00	3	4	98
Aguaje	Gal	430	6	52	1	1.00	2	2	77
Halogen	L	3800	56	6	12	1.00	13	16	72
Pegamento Articol (Plantilla)	GL	450	6	52	1	1.00	2	2	79
Bencina	Gal	600	7	45	2	1.00	2	2	91
Tinte 60 ml	Pomo	3000	50	6	10	1.00	10	12	63
Pan de oro	Docena	1800	38	8	6	1.00	6	7	49
Hebilla	Docena	1800	38	8	6	1.00	6	7	49
Sierre	Docena	1800	38	8	6	1.00	6	7	49
Cajas	Docena	1800	49	6	6	2.00	12	14	39
Bolsas de papel	Docena	1800	7	45	6	2.00	12	14	261

Fuente: Elaboración propia

e. Cr6 – Ausencia de un plan de capacitación

En la empresa de calzado en el año 2019 no se brindó capacitaciones para ninguna área en específico, es por ello que el indicador de trabajadores capacitados es de 0%.

La ausencia de un plan de capacitación origina que los operarios no tengan en cuenta el concepto de optimizar los recursos de producción, es por ello que se generan mermas de material.

En el año 2019, se determinó que en promedio se pierde S/ 3.41 por par de zapato obteniendo una pérdida anual de S/ 73,022. Así como se muestra en las siguientes tablas:

Para mejorar la gestión del área de Producción se elaboró un cronograma de capacitaciones.

La finalidad de este programa consiste en que los operarios mejoren las actividades que día a día realizan y tengan en cuenta la importancia de optimizar los procesos de producción. Por ello las capacitaciones se realizarán según el cronograma propuesto, y estarán dirigidas al personal del área de producción y almacén. El monto total de estas capacitaciones es de S/. 25,000.00.

Tabla 26

Cronograma de capacitación para el área de producción

Nº	Temas a capacitar	Área	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Horas	Costo	
1	Gestión de Producción	Producción	x												4	S/. 3,500.00	
2	Control de Inventarios					x										4	S/. 3,500.00
3	Clasificación ABC							x								4	S/. 3,500.00
4	Estandarización de procesos									x						4	S/. 3,500.00
5	Gestión de proveedores										x					4	S/. 4,000.00
6	Optimización de la producción											x				4	S/. 3,500.00
7	Metodología 5S													x		4	S/. 3,500.00
		TOTAL													28	S/. 25,000.00	

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, se muestra a continuación el plan más detallado de las capacitaciones que se van a realizar según el cronograma antes mostrado.

Tabla 27

Plan de capacitaciones

PLAN DE CAPACITACIONES									
CAPACITACIÓN					EFICACIA				
A	Elevar el nivel de competencia / El perfil lo requiere				1	NADIE APLICA LOS CONOCIMIENTOS - CAPACITACIÓN INEFICAZ			
B	Mejora				2	SOLO ALGUNOS APLICAN LOS CONOCIMIENTOS ADQUIRIDOS			
C	Ingreso de nuevo personal				3	TODOS APLICAN EFICAZMENTE LOS CONOCIMIENTOS ADQUIRIDOS			
TEMA	CAPACITACIÓN REQUERIDA / DESCRIPCIÓN	DIRIGIDA A	SUSTENTO DE LA NECESIDAD	DURACIÓN / FRECUENCIA	FECHA DE CAPACITACIÓN	EFICACIA	OBSERVACIONES	FECHA DE EVALUACIÓN	EVALUADO POR
PRODUCCIÓN	Gestión de Producción	Personal del área de producción	A	4 horas					
	Control de Inventarios	Personal del área de producción	A	4 horas					
	Clasificación ABC	Personal del área de producción	A	4 horas					
	Estandarización de procesos	Personal del área de producción	A	4 horas					
	Gestión de proveedores	Personal del área de producción	A	4 horas					
	Optimización de la producción	Personal del área de producción	A	4 horas					
	Metodología 5S	Personal del área de producción	A	4 horas					

Fuente: Elaboración propia

2.3.2.6. Impacto de las propuestas de mejora

En la siguiente tabla se muestra las propuestas de mejora a desarrollar para dar solución a las causas raíces identificadas.

a) Cr8 - Ausencia de estandarización del proceso

Con el estudio de tiempos realizado y la estandarización del proceso de producción se espera incrementar el % de eficiencia de la producción de 92.9% a 97.4%, reduciendo la pérdida de S/ 130,880 a S/ 48,320. Así como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 28

Reducción de la pérdida por la falta de estandarización del proceso

	2019 CON LA PROPUESTA DE MEJORA												TOTAL
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	
PRODUCCIÓN ESPERADA (pares de zapatos)	1920	1920	1920	1920	1920	1920	1920	1920	1920	1920	1920	1920	23040
PRODUCCIÓN REAL(pares de zapatos)	1846	1870	1855	1890	1873	1885	1885	1853	1882	1875	1848	1874	22436
PARES DE ZAPATO DEJADOS DE PRODUCIR	74	50	65	30	47	35	35	67	38	45	72	46	604
% DE EFICIENCIA	96,1%	97,4%	96,6%	98,4%	97,6%	98,2%	98,2%	96,5%	98,0%	97,7%	96,3%	97,6%	97,4%
COSTO POR PARES DE ZAPATOS DEJADOS DE PRODUCIR	S/. 5.920,00	S/. 4.000,00	S/. 5.200,00	S/. 2.400,00	S/. 3.760,00	S/. 2.800,00	S/. 2.800,00	S/. 5.360,00	S/. 3.040,00	S/. 3.600,00	S/. 5.760,00	S/. 3.680,00	S/. 48.320,00

Fuente: Elaboración propia

b) Cr9 - Inadecuada distribución de planta

Actualmente la empresa de calzado no cuenta con una distribución de planta adecuada.

Es así pues que en el año 2019 se determinó que el tiempo de traslado por par de zapato fue de 3.7 minutos lo que representa el 3.5% del tiempo de fabricación de un par de zapato.

Con la distribución de planta propuesta se espera reducir el tiempo de traslado por par de zapato de 3.7 a 1 minuto lo que representa el 1% del tiempo de fabricación de un par de zapato. Además esto permitió reducir la pérdida anual por tiempos de traslado de S/ 244,483 a S/ 66,077. Así como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 29

Costo por tiempos de traslado con la propuesta de mejora

CÁLCULO DEL COSTO POR TIEMPO PERDIDO POR TRASLADOS		
OPERACIÓN	INICIAL	CON LA PROPUESTA DE MEJORA
Traslado del cuero al área de corte (min)	0.7	0.2
Traslado al área de desbastado y perfilado(min)	0.7	0.2
Traslado al área de armado(min)	0.7	0.2
Traslado al área de alistado(min)	0.7	0.2
Traslado al almacén de PT(min)	0.9	0.2
Tiempo total de traslado por par de zapato (min)	3.7	1.00
Tiempo total por par de zapato (min)	107	104.30
% de tiempo de traslado	3.5%	1.0%
Pares de zapato producidos en el año	21404	21404
Tiempo perdido por traslados al año (min)	79194.8	21404
Tiempo total perdido al año(horas)	1319.91	356.73
Costo anual por tiempo perdido en traslados	S/. 244,483	S/. 66,077

Fuente: Elaboración propia

c) Cr2 - Ausencia de orden y limpieza en el almacén

Debido a que en el almacén de materiales de la empresa de calzado se encuentra en desorden y mal ubicados; esto originó que estos materiales se deterioren.

Con la propuesta de las 5s se espera reducir el número de materiales deteriorados de 143 a 70 y además esto conlleva a la reducción de la pérdida de S/ 3,388 a S/ 1,694. Así como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 30

% de materiales deteriorados con la propuesta de mejora-2019

Materiales deteriorados por la falta de orden y limpieza con la propuesta de mejora	
Número de materiales en el almacén	1800
Numero de materiales deteriorados	70
% de materiales deteriorados por la falta de orden y limpieza	4%
Perdida por materiales deteriorados	S/. 1,694.00

Fuente: Elaboración propia

d) Cr1 – Mala gestión de inventarios

Debido a que en el almacén de la empresa de calzado no se tiene un adecuado control de inventarios se genera paradas de producción por falta de stock ocasionando que se tenga que realizar compras de emergencia.

En el año 2019 se tuvo un total de 321 paradas por falta de stock generando un sobre costo por compras de emergencia de S/ 9,630.

Con la propuesta de mejora se espera reducir el número de paradas por falta de stock en un 60%, es decir de 321 a 133 paradas, con esto se logró reducir la pérdida de S/ 9,630 a S/ 3,990. Así como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 31

Sobrecosto por compras de emergencia con la propuesta de mejora

COSTO DE SOBRECOSTO POR ITEM			S/. 30,00	
REDUCCIÓN DE LAS PARADAS POR FALTA DE STOCK			60%	
MESES-2019	Paradas por falta de stock	Nº de requerimientos totales	% de paradas por falta de stock	Sobrecosto por compras de emergencia
ENERO	13	291	4,5%	S/. 390
FEBRERO	10	299	3,3%	S/. 300
MARZO	12	307	3,9%	S/. 360
ABRIL	14	310	4,5%	S/. 420
MAYO	13	367	3,5%	S/. 390
JUNIO	9	255	3,5%	S/. 270
JULIO	14	293	4,8%	S/. 420
AGOSTO	10	386	2,6%	S/. 300
SEPTIEMBRE	8	328	2,4%	S/. 240
OCTUBRE	8	260	3,1%	S/. 240
NOVIEMBRE	9	360	2,5%	S/. 270
DICIEMBRE	13	261	5,0%	S/. 390
TOTAL	133	3717	3,6%	S/. 3.990

Fuente: Elaboración propia

e) Cr6 - Ausencia de un plan de capacitación

En la empresa de calzado en el año 2019 no se brindó capacitaciones para ninguna área en específico, es por ello que el indicador de trabajadores capacitados es de 0%.

Con la propuesta de mejora del plan de capacitaciones se espera reducir la pérdida por par de zapato de S/ 3.41 a S/ 1.71, reduciendo el % de merma a 3.8% y la pérdida anual de S/ 73,022 a S/ 36,511. Así como se muestra en las tablas siguientes.

Tabla 32

% de merma por par de zapato con la propuesta de mejora

Materiales utilizados por par de zapato	Unidad	Costo	Cantida d Real	Merma	% Merma por par de zapato	Costo por Merma por par de zapato
Cuero	pies	S/. 10.00	3.02	0.102	3.4%	S/. 1.02
Badana	pies	S/. 5.00	2.36	0.1125	4.8%	S/. 0.56
Pegamento (Empaste)	GL	S/. 60.00	0.04	0.002	4.8%	S/. 0.12
Hilo	Docena	S/. 6.00	0.02	0.00055	2.4%	S/. 0.00
					3.8%	S/. 1.71

Fuente: Elaboración propia

Tabla 33

Costo de merma con la propuesta de mejora-2019

MERMA -CON LA PROP. DE MEJORA	
% Merma por par de zapato	3,8%
Producción de zapatos al año	21404
Costo por merma en el año 2019	S/. 36.511

Fuente: Elaboración propia

Además, estas propuestas de mejora permitieron incrementar la rentabilidad de la empresa de 27% a 27.7%. Así como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 34

Incremento de la Rentabilidad

	Rentabilidad inicial	Rentabilidad con la propuesta de mejora
Ventas	S/. 1,712,320	S/. 2,099,692
Utilidad neta	S/. 462,326	S/. 580,966
Rentabilidad sobre las ventas	27.0%	27.7%

Fuente: Elaboración propia

2.3.2.7. Evaluación económica y financiera

a) Inversión para la propuesta de mejora

Para el desarrollo de las propuestas de mejora en el área de producción para incrementar la rentabilidad de la empresa de calzado es necesario realizar la inversión que se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 35

Inversión de la propuesta de mejora

Inversión	Costo
Inversión en 5S	S/. 10,000.00
Inversión en capacitación	S/. 25,000.00
INVERSIÓN TOTAL	S/. 40,000.00

Fuente: Elaboración propia

Como se puede ver en la tabla anterior la inversión es de S/.40, 000.

b) Ahorro implementando la propuesta

1. Con el estudio de tiempos realizado y la estandarización del proceso de producción se incrementó el % de eficiencia de la producción de 92.9% a 97.4% y se redujo la pérdida de S/ 130,880 a S/ 48,320.

2. Con la distribución de planta propuesta se logró reducir la pérdida anual por tiempos de traslado de S/ 244,483 a S/ 66,077.
3. Con la propuesta de las 5s se espera reducir el número de materiales deteriorados de 143 a 70 y además esto conlleva a la reducción de la pérdida de S/ 3,388 a S/ 1,694.
4. Con la propuesta de mejora del EOQ y Kardex se logró reducir el número de paradas por falta de stock en un 60%, es decir de 321 a 133 paradas, con esto también se logró reducir la pérdida de S/ 9,630 a S/ 3,990.
5. Con la propuesta de mejora del cronograma de capacitaciones se espera reducir la pérdida por par de zapato de S/ 3.41 a S/ 1.71, reduciendo el % de merma a 3.8% y la pérdida anual de S/ 73,022 a S/ 36,511.

Además, estas propuestas de mejora permitieron incrementar la rentabilidad de la empresa de 27% a 27.7%.

A continuación, se detalla los ingresos obtenidos con las propuestas de mejora para cada causa raíz.

Tabla 36

Ingresos generados por la propuesta de mejora en un año

CR	Ingresos	Beneficio	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Cr8	Ausencia de estandarización del proceso	S/. 82.560	S/. 6.928	S/. 6.827	S/. 6.712	S/. 6.939	S/. 7.032	S/. 6.993	S/. 6.889	S/. 6.804	S/. 6.719	S/. 6.951	S/. 6.935	S/. 6.831	S/. 82.560
Cr9	Inadecuada distribución de planta	S/. 178.407	S/. 14.970	S/. 14.753	S/. 14.503	S/. 14.995	S/. 15.195	S/. 15.112	S/. 14.887	S/. 14.703	S/. 14.520	S/. 15.020	S/. 14.987	S/. 14.762	S/. 178.407
Cr2	Ausencia de orden y limpieza en el almacén	S/. 1.694	S/. 142	S/. 140	S/. 138	S/. 142	S/. 144	S/. 143	S/. 141	S/. 140	S/. 138	S/. 143	S/. 142	S/. 140	S/. 1.694
Cr1	Mala gestión de inventarios	S/. 5.640	S/. 473	S/. 466	S/. 458	S/. 474	S/. 480	S/. 478	S/. 471	S/. 465	S/. 459	S/. 475	S/. 474	S/. 467	S/. 5.640
Cr6	Ausencia de un plan de capacitación	S/. 36.511	S/. 3.064	S/. 3.019	S/. 2.968	S/. 3.069	S/. 3.110	S/. 3.093	S/. 3.047	S/. 3.009	S/. 2.972	S/. 3.074	S/. 3.067	S/. 3.021	S/. 36.511
		INGRESO TOTAL	S/. 25.577	S/. 25.206	S/. 24.779	S/. 25.619	S/. 25.961	S/. 25.819	S/. 25.434	S/. 25.121	S/. 24.808	S/. 25.662	S/. 25.605	S/. 25.221	S/. 304.812

Fuente: Elaboración propia

c) Estado de resultados

Inversión total: S/. 40,000.

Costo de oportunidad anual: 14% anual

Tasa mensual: 1.10%

Tabla 37

Estado de resultados anual

Mensual	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ingresos		S/. 25,577	S/. 25,206	S/. 24,779	S/. 25,619	S/. 25,961	S/. 25,819	S/. 25,434	S/. 25,121	S/. 24,808	S/. 25,662	S/. 25,605	S/. 25,221
costos operativos		S/. 11,509	S/. 11,343	S/. 11,151	S/. 11,529	S/. 11,683	S/. 11,618	S/. 11,445	S/. 11,304	S/. 11,163	S/. 11,548	S/. 11,522	S/. 11,349
depreciación		S/. 220											
Utilidad bruta		S/. 13,847	S/. 13,643	S/. 13,409	S/. 13,871	S/. 14,059	S/. 13,980	S/. 13,769	S/. 13,597	S/. 13,424	S/. 13,894	S/. 13,863	S/. 13,651
Gav		S/. 692	S/. 682	S/. 670	S/. 694	S/. 703	S/. 699	S/. 688	S/. 680	S/. 671	S/. 695	S/. 693	S/. 683
Utilidad antes de impuestos		S/. 13,155	S/. 12,961	S/. 12,738	S/. 13,177	S/. 13,356	S/. 13,281	S/. 13,080	S/. 12,917	S/. 12,753	S/. 13,199	S/. 13,170	S/. 12,969
Impuestos		S/. 3,420	S/. 3,370	S/. 3,312	S/. 3,426	S/. 3,472	S/. 3,453	S/. 3,401	S/. 3,358	S/. 3,316	S/. 3,432	S/. 3,424	S/. 3,372
Utilidad después de impuestos		S/. 9,735	S/. 9,591	S/. 9,426	S/. 9,751	S/. 9,883	S/. 9,828	S/. 9,679	S/. 9,558	S/. 9,437	S/. 9,768	S/. 9,746	S/. 9,597

Fuente: Elaboración propia

d) Flujo de caja

Tabla 38

Flujo de caja mensual

Flujo de Caja													
Meses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Utilidad después de impuestos		S/. 9,735	S/. 9,591	S/. 9,426	S/. 9,751	S/. 9,883	S/. 9,828	S/. 9,679	S/. 9,558	S/. 9,437	S/. 9,768	S/. 9,746	S/. 9,597
Depreciación		S/. 220	S/. 220	S/. 220	S/. 220	S/. 220	S/. 220	S/. 220	S/. 220				
amortización		S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0				
Flujo neto de efectivo (FNE)	-S/. 40,000	S/. 9,955	S/. 9,811	S/. 9,646	S/. 9,971	S/. 10,103	S/. 10,048	S/. 9,899	S/. 9,778	S/. 9,657	S/. 9,988	S/. 9,966	S/. 9,817

Fuente: Elaboración propia

e) Calculo del TIR/VAN

Tabla 39

Indicadores económicos

Meses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Flujo neto Efectivo	-S/. 40,000	S/. 9,955	S/. 9,811	S/. 9,646	S/. 9,971	S/. 10,103	S/. 10,048	S/. 9,899	S/. 9,778	S/. 9,657	S/. 9,988	S/. 9,966	S/. 9,817
Meses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos totales		S/. 25,577	S/. 25,206	S/. 24,779	S/. 25,619	S/. 25,961	S/. 25,819	S/. 25,434	S/. 25,121	S/. 24,808	S/. 25,662	S/. 25,605	S/. 25,221
Egresos totales		S/. 15,622	S/. 15,395	S/. 15,133	S/. 15,648	S/. 15,858	S/. 15,771	S/. 15,535	S/. 15,343	S/. 15,150	S/. 15,674	S/. 15,640	S/. 15,404
VAN ingresos	S/. 284,135	SOLES											
VAN egresos	S/. 173,543	SOLES											
PRI	4.2	MESES											
VAN	S/. 70,592												
TIR	22.6%	>	COK	14% anual									
B/C	1.6												

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO III. RESULTADOS

1. Se incrementó la rentabilidad de la empresa de calzado a través de la propuesta de mejora en el área de producción de 27% a 27.7%.
2. El VAN del proyecto fue S/. 70,592, el cual se obtuvo por los ahorros e ingresos de las propuestas de mejora, todo ello generó ingresos anuales de S/.304, 812, y se obtuvo un flujo neto de efectivo mensual promedio de S/. 9,887, a una tasa de 1.10% mensual.
3. Para la empresa, la tasa base para determinar que un proyecto es viable es de 14.00% anual, para determinar el TIR de la propuesta de mejora se hizo evaluación en un periodo de 1 año, teniendo una inversión de S/. 40,000 soles y un flujo de efectivo mensual promedio de S/. 9,887, obteniéndose como resultado un TIR de 22.6%, con lo cual nos indica que el proyecto es rentable (TIR >14%). Cabe mencionar que esta inversión la recupera en un periodo máximo de 4.2 meses.
4. El indicador de costo beneficio dio como resultado 1.6, lo que nos indica que por cada S/. 1.00 invertido en este proyecto, la empresa ganará S/. 0.60. Cabe mencionar que el COK anual de la empresa es del 14%, sin embargo, debido a que el análisis se realizó con flujos mensuales se utilizó la tasa mensual del COK el cual es 1.10% para el cálculo del VAN y el TIR.

A continuación, se muestran gráficas para mostrar las perdidas actuales y mejoradas y el beneficio obtenido con las propuestas de mejora para cada causa raíz.

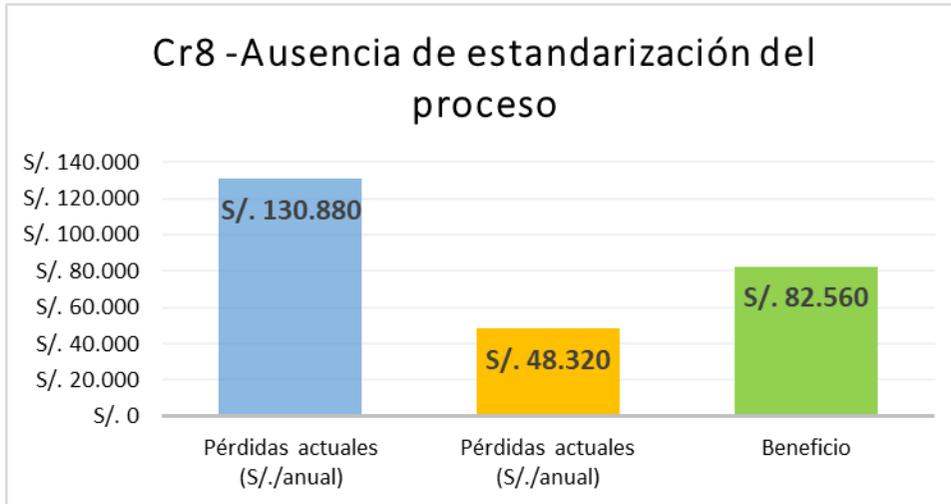


Figura 20: Valores de pérdida actual y mejorada de la Cr8

Fuente: Elaboración propia

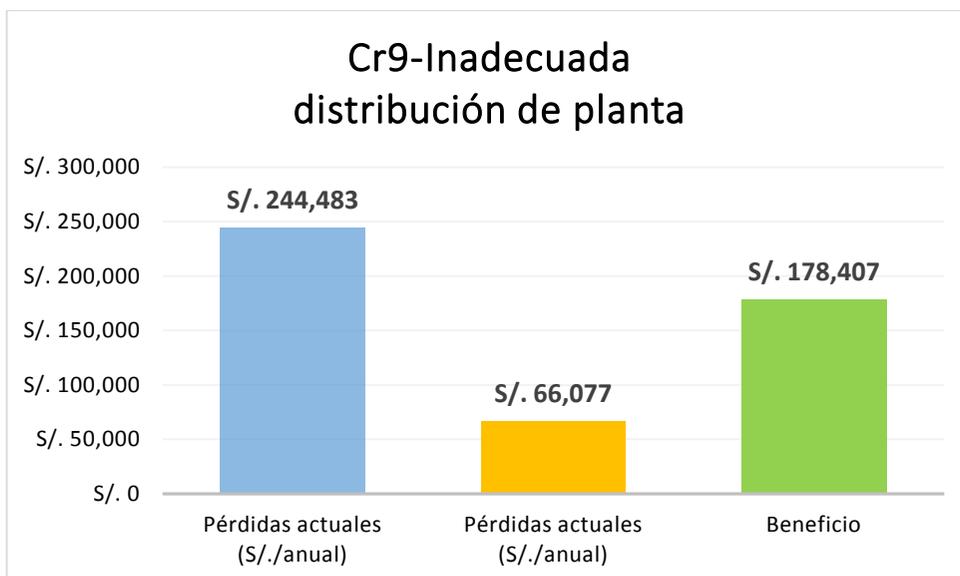


Figura 21: Valores de pérdida actual y mejorada de la Cr9

Fuente: Elaboración propia

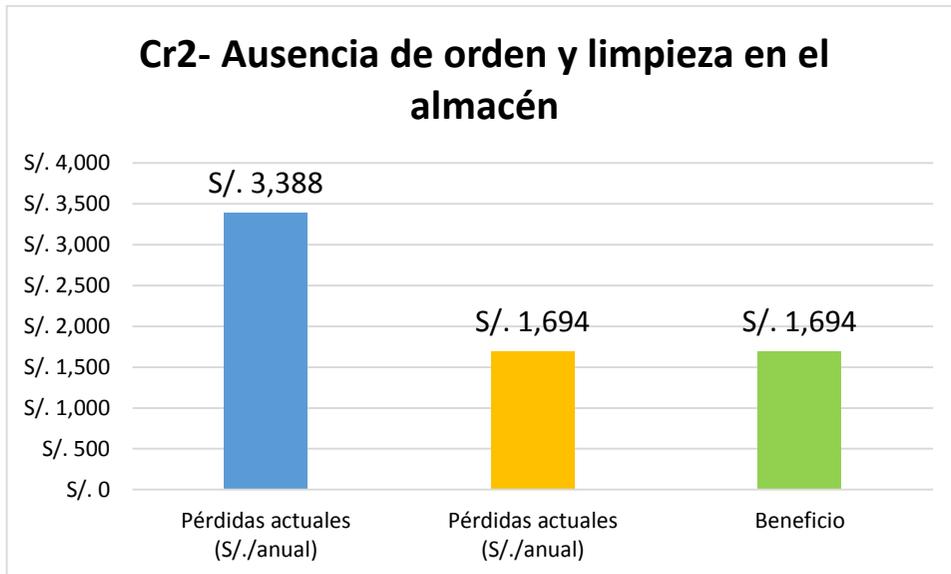


Figura 22: Valores de pérdida actual y mejorada de la Cr2

Fuente: Elaboración propia

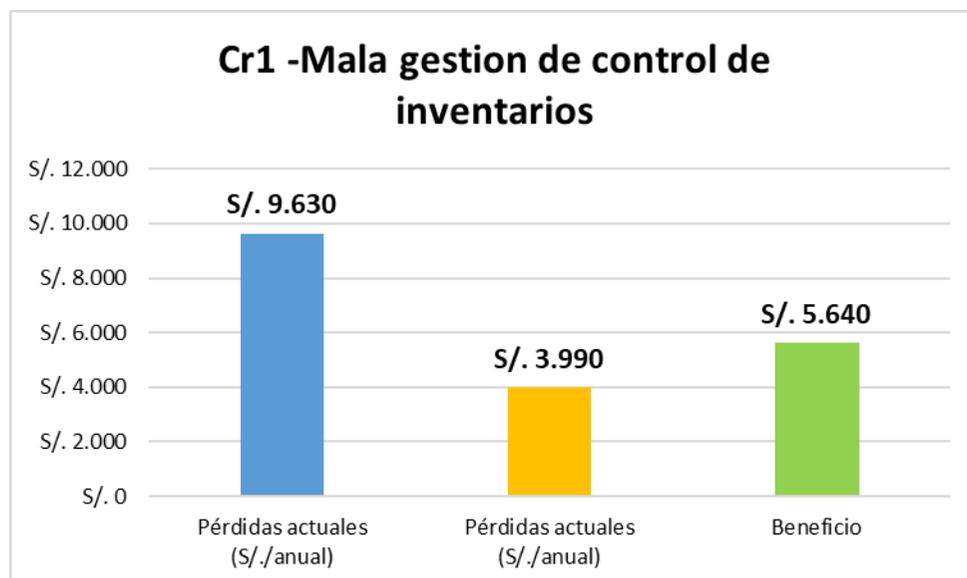


Figura 23: Valores de pérdida actual y mejorada de la Cr1

Fuente: Elaboración propia

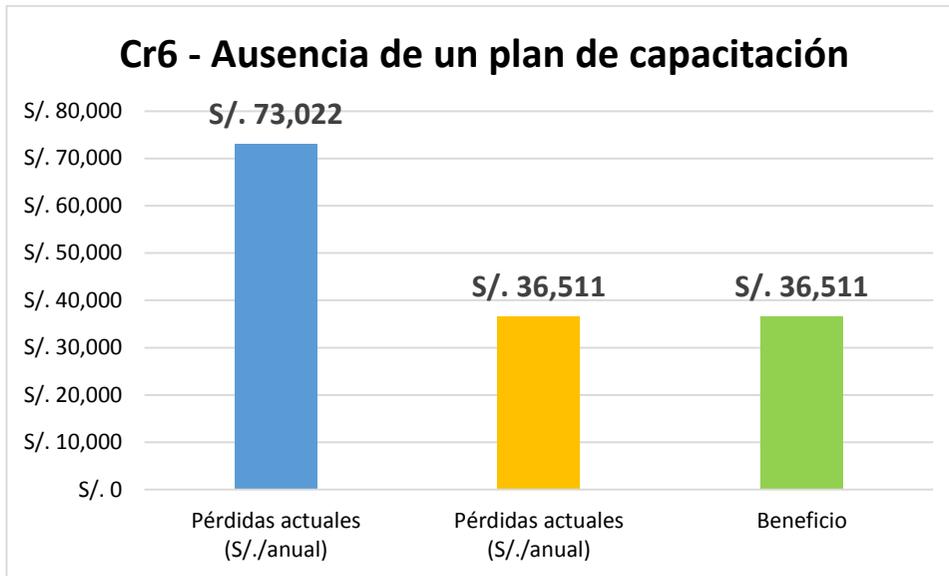


Figura 24: Valores de pérdida actual y mejorada de la Cr6

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

En la presente investigación se ha recolectado información para solucionar los problemas del área de producción para incrementar la rentabilidad de la empresa de calzado. Por lo cual fue comparada con el desempeño de las otras investigaciones que hayan aplicado mejoras similares.

Guzmán (2018) en su tesis tuvo como objetivo general aumentar la productividad en la Empresa Segusa SAC-Trujillo mediante la propuesta de mejora en el área de Producción de calzado de cuero. Para llevar a cabo esta propuesta se utilizaron herramientas de ingeniería industrial como: 5S, Balance de líneas, Capacitación al personal, TPM (Mantenimiento Productivo Total) y BPM (Gestión de procesos de negocios). Con la finalidad de realizar una mejora para cada causa raíz, obteniendo un beneficio de S/. 321,525.01 nuevos soles anuales.

Flores (2017) en su tesis la cual la realizó en la empresa de embutidos Productos SAN FERNANDO SA, tuvo como propósito determinar cuál era el impacto económico por la reducción de reprocesos en los productos mediante la implementación de la Herramienta Just in Time, la implementación de un Plan de Capacitación al Personal y el Estudio de tiempos en el proceso de Corte del producto Cabanossi en la empresa SAN FERNANDO S.A.; todo esto gracias a una Gestión de Producción en los procesos de producción. Los resultados fueron: La reducción de costos anuales por reprocesos, aumento de la productividad y reducción de tiempos, lo cual significó un ahorro anual de S/. 3,268,815.24/año, un VAN de S/.1,409,133.04, un TIR de 112% y un B/C de 1.92.

En el caso de nuestra investigación se logró aplicar las mejoras en el área de producción las cuales fueron logística que consiste en: Estudio de tiempos, distribución de planta, 5S, kardex, EOQ y un cronograma de capacitación generando ahorros por un monto de S/304,811. Así como se muestra en la siguiente figura

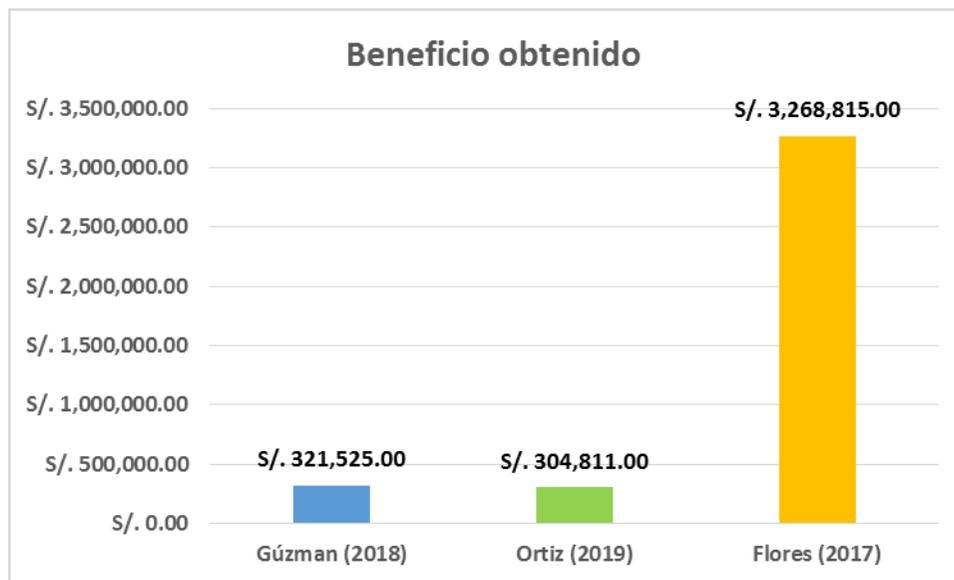


Figura 25: Comparación de los ahorros generados en el área de producción

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar la aplicación de herramientas de Ingeniería Industrial para mejorar el área de producción de una empresa siempre genera ahorros sustanciales para las empresas.

4.2. Conclusiones

- Se incrementó la rentabilidad de la empresa de calzado de 27% a 27.7% mediante la propuesta de mejora en el área de producción. Esto se logró debido a que: Con el estudio de tiempos realizado y la estandarización del proceso de producción se incrementó el % de eficiencia de la producción de 92.9% a 97.4% y se redujo la pérdida de S/ 130,880 a S/ 48,320. Con la distribución de planta propuesta se logró reducir la pérdida anual por tiempos de traslado de S/ 244,483 a S/ 66,077. Con la propuesta de las 5s se redujo el número de materiales deteriorados de 143 a 70 y además se logró la reducción de la pérdida de S/ 3,388 a S/ 1,694. Con la propuesta de mejora del EOQ y Kardex se logró reducir el número de paradas por falta de stock en un 60%, es decir de 321 a 133 paradas, con esto también se logró reducir la pérdida de S/ 9,630 a S/ 3,990. Con la propuesta de mejora del cronograma de capacitación se logró reducir la pérdida anual de S/ 73,022 a S/ 36,511. Todas estas mejoras originaron ingresos de S/304,811.
- Se diagnosticó la situación actual del área de producción de la empresa de calzado, encontrando que los principales problemas que afectan a la rentabilidad actual son: La ausencia de estandarización del proceso de producción origino que no se llegue a cumplir con la producción esperada ocasionando una pérdida de S/ 130,880. La inadecuada distribución de planta originó tiempo de traslado innecesario por par de zapato de 3.7 minutos lo que representa el 3.5% del tiempo de fabricación de un par de zapato. La usencia de orden y limpieza en el almacén originó que algunos materiales se deterioren generando una pérdida S/ 3,388. La mala gestión de inventarios generó paradas de producción por falta de stock

ocasionando que se tenga que realizar compras de emergencia. La ausencia de un plan de capacitación generó una pérdida anual de S/ 73,022.

- Se desarrolló las propuestas de mejora en el área de producción para dar solución a las causas raíces identificadas las cuales fueron: Estudio de tiempos, distribución de planta, 5S, kardex, EOQ y un cronograma de capacitación.
- Se realizó la evaluación económica de la propuesta de mejora en el área de producción de la empresa de calzado en un periodo de 1 año, dando como resultado que el proyecto es RENTABLE, ya que se obtuvo un VAN de S/70,592, TIR de 22.6%, B/C de 1.6 y un PRI de 4.3 meses.

4.3. Recomendaciones

- Se recomienda a la empresa de calzado estandarizar sus procesos de producción y a medida que su producción se incremente realizar un nuevo estudio de tiempos.
- Se recomienda a la empresa de calzado aplicar la distribución de planta propuesto ya que esto les permitirá reducir tiempos de traslado entre áreas.
- Se recomienda a la empresa de calzado aplicar las 5s y evaluar constantemente el cumplimiento ya que esto les permitirá tener áreas de trabajo limpias y ordenadas.
- Se recomienda a la empresa de calzado brindar capacitación constante a sus trabajadores a nivel de todas las áreas ya que esto se verá reflejado en una reducción de mermas en su producción y en la fabricación de productos de mejor calidad.

REFERENCIAS

- Alcocer, J. (2010). “Elaboración del plan de seguridad industrial y salud ocupacional para la e.e.r.s.a. – central de generación hidráulica Alao”, Recuperado de: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/950/1/85T00168%20pdf>
- Barón, D. & Zapata, L. (2012). Propuesta de redistribución de planta en una empresa del sector textil. Recuperado de: https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/75757/1/propuesta_redistribucion_planta.pdf
- Casals, M. (2012). Diseño de complejos industriales: fundamentos. Barcelona, ES: Universitat Politècnica de Catalunya. Recuperado de: <http://site.ebrary.com/lib/upcsp/reader.action?ppg=89&docID=11046810&tm=1473637074248>
- Castillo, J. (2016). Propuesta de redistribución de planta para la reducción de los costos operacionales y aumento en la tasa de cumplimiento de órdenes de entrega en una empresa metalúrgica. Recuperado de: http://vitela.javerianacali.edu.co/bitstream/handle/11522/7983/Articulo_Cientifico.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Cuatrecasas, L. (2012). Diseño integral de plantas productivas. Madrid, ES: Ediciones Díaz.de.Santos. Recuperado de: <http://site.ebrary.com/lib/upcsp/reader.action?ppg=20&docID=11038781&tm=1473639488635>

EL COMERCIO. (2018). Produce: Industria creció 2,3% en marzo. Recuperado de:

<https://elcomercio.pe/economia/peru/produce-industria-crecio-2-3-marzo-noticia-520472>

Fein, M. (2015). Eliminate the 7 deadly wastes. Recuperado

de:<http://web.b.ebscohost.com/ehost/detail/detail?sid=1f1db3956aee42328f7949f1180a911c%40sessionmgr101&vid=0&hid=124&bdata=Jmxhbmc9ZXM%3d#AN=103008575&db=bth>

Flores, R. (2017). Propuesta de mejora en la gestión de producción para reducir costos en los

procesos de producción de la empresa San Fernando S.A. 2017. Recuperado de:

<http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/10774/Flores%20Arr%c3%a9stegui%20R%c3%b3inson%20Agust%c3%adn.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Gonzales, J. & Tineo, P. (2016). Redistribución de planta del área de producción para mejorar

la productividad en la empresa hilados Richards S.A.C. – Chiclayo.

Recuperado de:<http://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/uss/2309/GONZALEZ%20LAINES%20y%20TINEO%20RAZURI.pdf?sequence=1>

Guzmán, F. (2018). Propuesta de mejora en el área de producción de calzado de cuero para

aumentar la productividad en la empresa Segusa SAC –Trujillo. Recuperado de:

<http://hdl.handle.net/11537/12773>

Hosseini, S. (2011). Implementing 5s System In Persia Noor Factory. Recuperado

de:<http://web.a.ebscohost.com/ehost/detail/detail?sid=46ffa6ab-5dda-4f16-b365-8faf0fc22246%40sessionmgr4001&vid=0&hid=4101&bdata=Jmxhbmc9ZXM%3d#AN=69827290&db=a9h>

Kumar, P. & Kajal, S (2015). Implementation of Lean Manufacturing in a Small-Scale Industry. Recuperado de:

<http://web.b.ebscohost.com/ehost/detail/detail?sid=92ce1c30-8105-4bbd-8f0b-5619d2fcc54d%40sessionmgr105&vid=0&hid=118&bdata=Jmxhbmc9ZXM%3d#d b=bth&AN=108447130>

LA REPUBLICA. (2018). En 70% cae la producción y venta de calzado en Trujillo. Recuperado de: <https://larepublica.pe/sociedad/1354982-70-cae-produccion-venta-calzado-trujillo>

Meyers, A. (2014). Estudio de tiempos y movimientos. Recuperado de: <https://books.google.com.pe/books?id=cr3WTuK8mn0C&pg=PA1&dq=estudio+de+tiempos&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwikzqbtquHRAhUCZCYKHXMIApUQ6AEIITAA#v=onepage&q=estudio%20de%20tiempos&f=falsehttp://www.estrucplan.com.ar/contenidos/Produccion/produccion3.asp>

Nunes, P. (2016). Gestión de la Producción. Recuperado de: <http://knoow.net/es/cieeconcom/gestion/gestion-la-produccion/>

Nuñez, A. (2014). Dirección de operaciones: decisiones tácticas y estratégicas. Recuperado de: <http://site.ebrary.com/lib/upcsp/detail.action?docID=10903102&p00=distribucion+de+planta>

Ortega, J. (2013). ¿Interpretamos bien los resultados del VAN y la TIR? (Parte II). Estrategia Financiera. Pág. 54-55. Recuperado de: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fua&AN=87566813&lang=es&site=ehost-live>

- Ospina, J. (2016). Propuesta de distribución de planta, para aumentar la productividad en una empresa metalmecánica en Ate Lima, Perú (Tesis Titulación) Universidad San Ignacio De Loyola. Recuperado de: http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/2470/1/2016_Ospina_Propuesta_de_distribucion_de_planta.pdf
- PERÚ RETAIL. (2018). Se proyecta un crecimiento del mercado de calzado en Latinoamérica. Recuperado de: <https://www.peru-retail.com/latinoamerica-mercado/>
- Philipps, W. (2017). Análisis y propuesta de mejora de procesos aplicando mejora continua, técnica SMED y 5S, en una empresa de confecciones. Recuperado de: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/9706>
- Platas, G. & Platas, G. (2014). Planeación, diseño y layout de instalaciones: un enfoque por competencias. Recuperado de: <http://site.ebrary.com/lib/upcsp/reader.action?ppg=82&docID=11230867&tm=1473608916573>
- RD Calzado. (2018). Anuario del sector mundial del calzado: año 2017. Recuperado de: <http://revistadelcalzado.com/anuario-del-sector-zapatos-2017/>
- Restrepo, L. (2017). Importancia de la formación y la capacitación de los empleados. Recuperado de: <https://mdc.org.co/importancia-de-la-formacion-y-la-capacitacion-de-los-empleados/>
- Roncal, C. (2014). Propuesta de mejora en los procesos operacionales del área de producción en la empresa Grupo Carusso S.A.C., para incrementar la productividad. Recuperado

de:<http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/10177/Roncal%20Armas%20Carlos.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

SERMA. (2018). Sector calzado en Latinoamérica. Recuperado de:
<http://serma.net/noticias/info-serma/estadisticas-informe-latinoamericano/>

Vallejos, C. (2012). Mejoramiento de productividad mediante distribución de instalaciones y reasignación de personal en un área de la planta en empresa textil. Recuperado de:
<http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/112017>

ANEXOS

Anexo 1: Encuesta aplicada

Encuesta de las causas raíces de los problemas actuales en la empresa de Calzado.

Área : Producción

Problem : Baja rentabilidad

Nombre: _____ **Área:** _____

Marque con una "X" según su criterio de significancia de causa en el problema.

Valorización	Puntaje
Alto	3
Regular	2
Bajo	1
Ninguno	0

EN LAS SIGUIENTES CAUSAS CONSIDERE EL NIVEL DE PRIORIDAD QUE AFECTEN LA RENTABILIDAD:

Causa	Preguntas con respecto a las principales causas	Calificación			
		Alto	Regular	Bajo	Ninguno
Cr1	Falta de control de inventarios				
Cr2	Falta de orden y limpieza en el almacén				
Cr3	Falta de proveedores idóneos				
Cr4	Falta de equipos y herramientas				
Cr5	Falta de mantenimiento preventivo				
Cr6	Falta de capacitación				
Cr7	Falta de motivación				
Cr8	Falta de estandarización del proceso				
Cr9	Falta de una distribución de planta adecuada				
Cr10	Falta de procedimientos de trabajo				

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2: Instructivo para los procesos de producción

INSTRUCTIVO DE PROCESOS DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA DE CALZADO
1. Objetivos y Alcance
Establecer las acciones a seguir para ejecutar los procesos de manera estandarizada y adecuada para de esta forma asegurar la calidad de los productos.
2. Documentos de consulta
Orden de producción
Modelo de calzado
3. Responsabilidades
3.1 El jefe de producción y el supervisor son los encargados de verificar el cumplimiento de lo establecido en este instructivo.
3.2 Los operarios de cada área de producción son los responsables de ejecutar lo detallado en el presente instructivo
4. INSTRUCTIVO PARA LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN
4.1 AREA DE CORTE
1. Verificar que su espacio de trabajo se encuentre limpio y ordenado.
2. Revisar que tienen todas las herramientas necesarias para realizar el corte.
3. Sacar los moldes y verificar que se encuentren en buen estado.
4. Verificar la orden de producción y modelo a producir.
5. Ubicar los moldes y cortar las piezas.
6. Enumerar las piezas con lapicero.
7. Guardar los moldes utilizados en los estantes.
8. Llenar todos los cortes en una bolsa y etiquetar.
4.2 DESBASTADO
1. Verificar que su espacio de trabajo se encuentre limpio y ordenado.
2. Revisar el estado de la maquina desbastadora
3. Coger la bolsa de cortes a desbastar y leer la orden de producción.
4. Verificar la orden de producción y modelo a producir.
5. Poner las piezas en la mesa y ordenarlas
6. Verificar que los cortes estén completos

7. Empezar a realizar el desbastado
8. Pintar los bordes de las piezas desbastadas
9. Agrupar las piezas con ligas y acomodarlas en bolsas y llevarlas al área de habilitado
4.3 HABILITADO
1. Verificar que su espacio de trabajo se encuentre limpio y ordenado.
2. Verificar el modelo de la orden de producción
3. Retirar las piezas de la bolsa y verificar que estén completas
4. Proceso de cosido de piezas según el modelo a producir.
5. Terminado el proceso se verifica el trabajo
6. Ordenar las piezas y las coloca en las bolsas respectivas.
7. Anotar en la bolsa la orden de producción
4.4 APARADO
1. Verificar que su espacio de trabajo se encuentre limpio y ordenado.
2. Verificar el modelo de la orden de producción y accesorios
3. Retirar las piezas de la bolsa y verificar el desbaste.
4. Empieza a coser las piezas según el modelo a producir.
5. Agrupa por pares de calzado, por tallas y lo ubica en el porta cortes.
6. Llena el ticket del aparado y pasa al siguiente proceso.
4.5 ARMADO
1. Verificar que su espacio de trabajo se encuentre limpio y ordenado.
2. Recepción y verificar la cantidad de cortes aparados según la orden de producción.
3. Retirar las piezas de la bolsa y verificar que estén completas
4. Selecciona y verifica las ormas a utilizar.
5. Prepara los cortes, falsas y punteras.
6. Empasta los cortes aparados.
7. Centra los cortes
8. Arma puntera y talón.
4.6 PEGADO
1. Verificar que su espacio de trabajo se encuentre limpio y ordenado.
2. Recepciona y verifica los cortes armados según la orden de producción.
3. Retira los chinchos del armado
4. Recorta los sobrantes del armado
5. Marca el borde de la planta.

6. Corta el sobrante de cuero de la planta.
7. Hecha pegamento en la planta y corte armado
8. Calienta el corte y la planta en el horno reactivador.
9. Presiona en la pegadora de planta
10. Deja reposar en el andamio.
4.7. ALISTADO
1. Verificar que su espacio de trabajo se encuentre limpio y ordenado.
2. Recepciona y verifica el lote según la orden de producción.
3. Verifica que las plantillas estén completas.
4. Hecha pegamento en plantilla, falsas y arcos.
5. Pega plantillas y arcos.
6. Limpia y resana forro del cuero.
7. Pinta bordes de calzado.
8. Recorta y quema los hilos sobrantes y hebillar.
9. Aplica crema según tipo y color del calzado.
10. Revisa bordes de la planta.
11. Colocar en la caja cada par de zapatos.
12. Traslado al estante de producto terminado.

Fuente: Elaboración propia