



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

**“PROPUESTA DE MEJORA EN LOS PROCESOS
OPERACIONALES PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD
DE MANO DE OBRA EN UNA EMPRESA DE FABRICACIÓN DE
CALZADO EN TRUJILLO - 2020”**

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Elvis Alan Alfaro Polo

Asesor:

Ing. Luis Alfredo Mantilla Rodríguez

Trujillo – Perú

2021

DEDICATORIA

A nuestro Padre Celestial por darme la vida y la oportunidad de realizar mis metas.

A mis padres:

Por brindarme su amor, ejemplo de perseverancia y su valioso apoyo en todas las cosas que me propongo hacer.

A mi abuelita que siempre fue mi apoyo en todo, hasta el cielo mi amor y agradecimiento.

A mi esposa e hijo que son el motor que me impulsa a seguir adelante.

A mis hermanos y tíos por brindarme su apoyo incondicional, a ustedes por siempre mi corazón y agradecimiento.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios, por la vida y bendiciones que nos brinda para mantener siempre la esperanza y la fe.

A mis familiares por su ejemplo, comprensión y su incondicional apoyo.

Mi más sincero agradecimiento al Ing. Luis Mantilla Rodríguez, por su tiempo y paciencia para la orientación y aportes para la elaboración de la presente investigación

Al Gerente General de la Empresa de Fabricación de Calzado por su colaboración y facilidades que me sirvieron para la realización de la presente investigación.

Tabla de Contenidos

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	8
RESUMEN	9
ABSTRACT.....	10
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	11
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	33
CAPÍTULO III: RESULTADOS	120
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	126
RECOMENDACIONES.....	130
REFERENCIAS	131
ANEXOS	132

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 01: Operacionalización de variables.....	32
Tabla 02: Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos.....	34
Tabla 03: Valores de encuesta realizada en la empresa	42
Tabla 04: Clasificación de Paradas de Máquinas	43
Tabla 05: Tiempo de Parada de Máquinas	44
Tabla 06: Plan de Mantenimiento Preventivo Semanal.....	46
Tabla 07: Máquinas Actuales en Empresa.....	47
Tabla 08: Registro de los tiempos de la operación de cortado cuero.....	49
Tabla 09: Registro de los tiempos de la operación de cortado forro.....	49
Tabla 10: Registro de los tiempos de la operación de habilitado.....	50
Tabla 11: Registro de los tiempos de la operación de perfilado.....	50
Tabla 12: Registro de los tiempos de la operación de habilitado de armado.....	50
Tabla 13: Registro de los tiempos de la operación de pegado.....	51
Tabla 14: Registro del tiempos de la operación de cosido laterales	51
Tabla 15: Registro de los tiempos de la operación de llenado.....	51
Tabla 16: Registro de los tiempos de la operación de limpieza + curación.....	52
Tabla 17: Registro de los tiempos de la operación de habilitado plantilla.....	52
Tabla 18: Tiempos de la operación de encajado.....	52
Tabla 19: N° de tiempo de lectura de 5 muestras para el 5% de precisión y confianza del 95%.....	53
Tabla 20: Determinación para el número de lecturas en la operación: cortado cuero.....	55
Tabla 21: Determinación para el número de lecturas en la operación: cortado forro.....	55
Tabla 22: Determinación para el número de lecturas en la operación: habilitado.....	56
Tabla 23: Determinación para el número de lecturas en la operación: perfilado.....	56
Tabla 24: Determinación para el número de lecturas en la operación: habilitado de armado.....	57
Tabla 25: Determinación para el número de lecturas en la operación: pegado.....	58
Tabla 26: Determinación para el número de lecturas en la operación: cosidos laterales.....	58
Tabla 27: Determinación para el número de lecturas en la operación: llenado.....	59
Tabla 28: Determinación para el número de lecturas en la operación: limpieza + curación.....	59
Tabla 29: Determinación para el número de lecturas en la operación: habilitado plantilla.....	60
Tabla 30: Determinación para el número de lecturas en la operación: encajado.....	60
Tabla 31: Promedio del porcentaje de rendimiento del cuero para el modelo 7051.....	61
Tabla 32: Sistema Westinghouse.....	62
Tabla 33: Factor de calificación para la operación cortado cuero	63
Tabla 34: Factor de calificación para la operación cortado forro	63
Tabla 35: Factor de calificación para la operación habilitado	63
Tabla 36: Factor de calificación para la operación perfilado	64
Tabla 37: Factor de calificación para la operación habilitado armado.....	64
Tabla 38: Factor de calificación para la operación pegado	64
Tabla 39: Factor de calificación para la operación cosido laterales.....	65
Tabla 40: Factor de calificación para la operación llenado	65

Tabla 41: Factor de calificación para la operación limpieza + curación.....	65
Tabla 42: Factor de calificación para la operación habilitado plantilla.....	66
Tabla 43: Factor de calificación para la operación encajado.....	66
Tabla 44: Porcentaje de tolerancias para el proceso de producción del calzado.....	67
Tabla 45: Tiempo Normal y Tiempo Estándar para la Operación de Cortado Cuero.....	68
Tabla 46: Tiempo Normal y Tiempo Estándar para la Operación de Cortado Forro.....	69
Tabla 47: Tiempo Normal y Tiempo Estándar para la Operación de Habilitado.....	70
Tabla 48: Tiempo Normal y Tiempo Estándar para la Operación de Perfilado.....	71
Tabla 49: Tiempo Normal y Tiempo Estándar para la Operación de Habilitado de Armado.....	72
Tabla 50: Tiempo Normal y Tiempo Estándar para la Operación de Pegado.....	72
Tabla 51: Tiempo Normal y Tiempo Estándar para la Operación de Cosido Lateral.....	73
Tabla 52: Tiempo Normal y Tiempo Estándar para la Operación de Llenado.....	73
Tabla 53: Tiempo Normal y Tiempo Estándar para la Operación de Limpieza + Curación.....	74
Tabla 54: Tiempo Normal y Tiempo Estándar para la operación de habilitado plantilla.....	74
Tabla 55: Tiempo Normal y Tiempo Estándar para la Operación de Encajado.....	75
Tabla 56: Resumen de Elaboración de Calzado en la Empresa.....	78
Tabla 57: Registro de los tiempos de la operación de cortado cuero.....	79
Tabla 58: Registro de los tiempos de la operación de cortado forro.....	79
Tabla 59: Registro de los tiempos de la operación de habilitado.....	80
Tabla 60: Registro de los tiempos de la operación de perfilado.....	80
Tabla 61: Registro de los tiempos de la operación de habilitado de armado.....	80
Tabla 62: Registro de los tiempos de la operación de pegado.....	81
Tabla 63: Registro de los tiempos de la operación de cosido laterales.....	81
Tabla 64: Registro de los tiempos de la operación de llenado.....	81
Tabla 65: Registro de los tiempos de la operación de limpieza + curación.....	82
Tabla 66: Registro de los tiempos de la operación de habilitado plantilla.....	82
Tabla 67: Registro de los tiempos de la operación de encajado.....	82
Tabla 68: Determinación para el número de lecturas en la operación: Cortado Cuero.....	83
Tabla 69: Determinación para el número de lecturas en la operación: Cortado Forro.....	83
Tabla 70: Determinación para el número de lecturas en la operación: Habilitado.....	84
Tabla 71: Determinación para el número de lecturas en la operación: Perfilado.....	84
Tabla 72: Determinación para el número de lecturas en la operación: Habilitado de Armado.....	85
Tabla 73: Determinación para el número de lecturas en la operación: Pegado.....	85
Tabla 74: Determinación para el número de lecturas en la operación: Cosido Laterales.....	86
Tabla 75: Determinación para el número de lecturas en la operación: Llenado.....	86
Tabla 76: Determinación para el número de lecturas en la operación: Limpieza + curación.....	86
Tabla 77: Determinación para el número de lecturas en la operación: Habilitado plantilla.....	87
Tabla 78: Determinación para el número de lecturas en la operación: encajado.....	87
Tabla 79: Tiempo Normal y Tiempo estándar para el proceso de cortado cuero del calzado.....	88
Tabla 80: Tiempo Normal y Tiempo estándar para el proceso de cortado forro del calzado.....	89
Tabla 81: Tiempo Normal y Tiempo estándar para el proceso de habilitado.....	89
Tabla 82: Tiempo Normal y Tiempo estándar para el proceso de perfilado.....	90

Tabla 83: Tiempo Normal y Tiempo estándar para el proceso de habilitado de armado.....	90
Tabla 84: Tiempo Normal y Tiempo estándar para el proceso de pegado.....	91
Tabla 85: Tiempo Normal y Tiempo estándar para el proceso de cosido laterales.....	91
Tabla 86: Tiempo Normal y Tiempo estándar para el proceso de llenado.....	92
Tabla 87: Tiempo Normal y Tiempo estándar para el proceso de limpieza + curación.....	92
Tabla 88: Tiempo Normal y Tiempo estándar para el proceso de habilitación plantilla.....	93
Tabla 89: Tiempo Normal y Tiempo estándar para el proceso de encajado.....	93
Tabla 90: Resumen de elaboración de calzado después de mejora.....	95
Tabla 91: Ahorro Estimado en Tiempos.....	95
Tabla 92: Tarjeta de Identificación de Elementos.....	97
Tabla 93: Asignación de tareas de Limpieza por áreas, Procedimiento y Responsables.....	100
Tabla 94: Cuadro de Conformidad, estado de área	101
Tabla 95: Cuadro de Auditorias y CheckList.....	103
Tabla 96: Resumen de Costos fijos y variables para la producción de calzados (Modelo 7042-B).....	105
Tabla 97: Resumen de Costos fijos y variables para la producción de calzados (Modelo 7051).....	105
Tabla 98: Resumen de Costos fijos y variables para la producción de calzados (Modelo 7052).....	106
Tabla 99: Resumen de Costos fijos y variables para la producción de calzados (Modelo 7055).....	106
Tabla 100: Resumen de Costos fijos y variables para la producción de calzados (Modelo 7069).....	107
Tabla 101: Resumen de C. F. y variables para la producción de calzados (Modelo Mocasín 6618).....	107
Tabla 102: Resumen de C. F. y variables para la prod. de calzados (Mod. Toperol alto 3305).....	107
Tabla 103: P. E. para la prod. de calzado (antes y después de la mejora) para el Modelo 7042-B.....	108
Tabla 104: P. E. para la prod. de calzado (antes y después de la mejora) para el Modelo 705.....	109
Tabla 105: P. E. para la prod. de calzado (antes y después de la mejora) para el Modelo 7052.....	110
Tabla 106: P. E. para la prod. de calzado (antes y después de la mejora) para el Modelo 7055.....	111
Tabla 107: P. E. para la prod. de calzado (antes y después de la mejora) para el Modelo 7069.....	112
Tabla 108: P. E. para la prod. de calzado (antes de la mejora) para el Modelo Mocasín 6618.....	113
Tabla 109: P. E. para la prod. de calzado (antes y después de la mejora) M. Toperol alto 3305.....	114
Tabla 110: Descripción de los Materiales Directos en el Proceso Productivo.....	115
Tabla 111: Descripción de los Materiales Indirectos en el Proceso Productivo.....	116
Tabla 112: Descripción de la Mano de Obra Directa en el Proceso Productivo.....	116
Tabla 113: Descripción de la Mano de Obra indirecta en el Proceso Productivo.....	117
Tabla 114: Gastos Administrativos y Ventas del Proceso Productivo.....	117
Tabla 115: Depreciación de Máquinas del Proceso Productivo.....	117
Tabla 116: Flujo de Caja Mensual (S/.).....	118
Tabla 117: Resultados de aplicar los Criterios de Rentabilidad.....	119
Tabla 118: Plan de Mantenimiento Preventivo Semanal.....	121
Tabla 119: Tiempo Estándar para el Proceso Productivo del Calzado.....	122
Tabla 120: Productividad Mano de Obra.....	123
Tabla 121: Eficiencia Económica.....	123
Tabla 122: Punto de Equilibrio para la Producción de Calzado.....	124

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01: Diagrama de flujo de las propuestas de mejora	35
Figura 02: Organigrama de la Empresa.....	37
Figura 03: Ishikawa (Causa Raíz).....	41
Figura 04: Pareto 80-20.....	42
Figura 05: Análisis de Operaciones Implementado en la Fabricación de calzado de la Empresa ...	92
Figura 06: P. E. para la producción de calzado (antes de la mejora) para el Modelo 7042-B.....	108
Figura 07: P. E. para la producción de calzado (después de la mejora) para el Modelo 7042-B ...	108
Figura 08: P. E. para la producción de calzado (antes de la mejora) para el Modelo 7051.....	109
Figura 09: P. E. para la producción de calzado (después de la mejora) para el Modelo 7051.....	109
Figura 10: P. E. para la producción de calzado (antes de la mejora) para el Modelo 7052.....	110
Figura 11: P. E. para la producción de calzado (después de la mejora) para el Modelo 7052.....	110
Figura 12: P. E. para la producción de calzado (antes de la mejora) para el Modelo 7055.....	111
Figura 13: P. E. para la producción de calzado (después de la mejora) para el Modelo 7055.....	111
Figura 14: P. E. para la producción de calzado (antes de la mejora) para el Modelo 7069.....	112
Figura 15: P. E. para la producción de calzado (después de la mejora) para el Modelo 706.....	112
Figura 16: P. E. para la producción de calzado (antes de la mejora) Modelo Mocasín 6618.....	113
Figura 17: P. E. para la producción de calzado (después de la mejora) Modelo Mocasín 6618.....	113
Figura 18: P. E. para la producción de calzado (antes de la mejora) Modelo Toperol alto 3305....	114
Figura 19: P. E. para la producción de calzado (después de la mejora) Modelo Toperol alto 3305.	114

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo general, incrementar la productividad mediante la implementación de la mejora de los procesos operacionales en una empresa de fabricación de calzado y como ésta repercutirá en la productividad de la misma. Para lo cual, en primer lugar, se ha descrito el estado actual del área de producción. Para la implementación de la mejora se aplicó la medición del trabajo y determinación del tiempo estándar, donde se redujo el tiempo total de producción en un 16.35%, asimismo, se tomó una muestra de toda la población de máquinas, con el fin de registrar las paradas de las mismas, concluyendo que cada 31 horas/flota de máquinas se produce una parada y se toman 3.2 horas en reparar la flota máquinas, por lo tanto, se aplicó un plan de mantenimiento preventivo que ayudó a disminuir las paradas de las máquinas en un 54.5%. Por otro lado, se realizó un plan de 5'S para mantener la calidad y el estado de las máquinas óptimo. Todo ello dio como resultado el incremento de la productividad de mano de obra en un 39.82%. En la evaluación económica, las inversiones fijas tangibles fueron de S/. 20, 000 y el costo S./ 202, 595, esto otorgó un VAN de S. / 32,577 y una TIR de 32.9%. Por lo tanto, se visualiza un beneficio substancial de S. / 1.029 por cada S. /1.00 invertido.

Palabras clave: productividad, medición del trabajo, mantenimiento, 5'S

ABSTRACT

The main goal of this research work is to increase productivity by implementing the improvement of operational processes in a shoe manufacturing company and how this will affect its productivity. For which, first of all, the current state of the production area has been described. For the implementation of the improvement, the work measurement and determination of the standard time was applied, where the total production time was reduced by 16.35%, likewise, a sample of the entire population of machines was taken, in order to record the shutdowns, concluding that every 31 hours / machine fleet there is a stoppage and 3.2 hours are taken to repair the machine fleet, therefore, a preventive maintenance plan was applied that helped reduce machine stops in 54.5%. On the other hand, a 5's plan was made to maintain the quality and optimal condition of the machines. All this resulted in an increase in labor productivity by 39.82%. In the economic evaluation, tangible fixed investments were S / 20,000 and cost S. / 202,595, this gave a NPV of S. / 32,577 and an IRR of 32.9%. Therefore, a substantial profit of S. / 1.029 is visualized for every S. / 1.00 invested..

Keywords: productivity, work measurement, maintenance, 5'S

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Al igual que otros muchos inventos, objetos y costumbres, la aparición del zapato data de las civilizaciones antiguas en todo el mundo. Entonces, el zapato no sólo se utilizaba para proteger los pies, sino que era un símbolo que marcaba diferencias entre los seres humanos, al pasar del tiempo las fábricas de calzado han ido mejorando sus modelos, como también han ido buscando otros tipos de materiales para confeccionar los zapatos, zapatillas, sandalias, etc.

En el Perú las fábricas de calzado han ido adquiriendo conocimientos de países que implementaron nuevas técnicas de fabricación de zapatos y también con el transcurrir del tiempo podemos decir que tenemos fábricas de competencia mundial.

Si bien el sector manufactura en el Perú no se ha mantenido estable en los últimos años, en el 2017 mostró una recuperación, y en los primeros cuatro meses del presente año ha registrado un crecimiento de 5.7%.

Para abril del 2018, la producción del sector Manufactura se incrementó en 20.33%, lo cual fue determinado por el resultado positivo, tanto del subsector fabril primario (41.24%) y del fabril no primario (12.41%), comportamiento explicado en la recuperación de la demanda interna y externa.

En el subsector fabril primario destacó la mayor elaboración y conservación de pescado, y la fabricación de metales preciosos y no ferrosos, mientras que en el subsector no primario aumentó la producción de bienes de consumo, bienes intermedios y bienes de capital. (Perú.info, s.f.)

Las empresas en el Perú tienen la necesidad de obtener una producción cada vez mayor y con una eficiencia relevante como vía de solución a su situación actual y a la introducción en el mercado internacional, para lo cual se requiere de alto grado de competitividad, lo que exige el establecimiento de un proceso de mejoramiento continuo

Es por eso que en la ciudad de Trujillo se han instalados varias plantas de fabricación de calzado y tomaremos una para hacer nuestra investigación.

Los calzados que ofrece dicha empresa de fabricación de calzado se basan en la comodidad y confort del cliente, para lo cual el rol de la productividad juega un papel muy importante; sin embargo, presenta deficiencias en el control de calidad de los procesos del producto, el cual es llevado de manera empírica, como suele pasar en empresas familiares.

En esta empresa de fabricación de calzado. Existen problemas en los procesos, los cuales no están bien definidos, así mismo el sistema de gestión de la productividad es ineficiente afectando a la organización, requiriéndose una mayor atención en la productividad de la empresa.

Por tal razón, analizando los procesos en la producción de calzado en la empresa nos podremos dar cuenta que existe un mal empleo organizacional. Además, se localizaron puntos en los cuales es factible mejorar con el fin de conseguir una ventaja competitiva, ya sea a través de un buen control de calidad del calzado, ahorro en el tiempo de producción o bien a través de un mejor manejo de materiales y asignación de las herramientas de trabajo, equipos y maquinarias. A ello se suma, la carencia de planificación y control en la producción, existiendo desmesurado desperdicio, falta de uniformidad y falta de eficiencia en sus procesos.

Si en el transcurrir del tiempo permanece esta situación, los problemas indicados se intensificarán, viéndose reflejado en el producto de tal forma que los clientes

indaguen en la competencia para comprar un mejor producto, descuidando el mercado ganado y con el pasar del tiempo la empresa podría llegar hasta la quiebra.

Al desarrollar una mejora de procesos operacionales podremos incrementar la productividad, podremos implementar mejoras en dichos procesos. A primera vista no resulta fácil indicar que podremos solucionar los problemas antes mencionados, por lo que se solicita la confianza de la alta dirección para empujar este cambio cultural al interior de la empresa. Para ello, es elemental el liderazgo que deben practicar tanto el gerente, los supervisores y los jefes de cada área.

Solucionando esta problemática, no sólo se conseguirá un ahorro de tiempo y dinero, sino también es posible disminuir el cansancio físico, mental y la tasa de accidentabilidad de los trabajadores, lo que llevaría a un ambiente de trabajo más grato, ordenado, seguro y tener un aumento considerable en la productividad.

En la actualidad la empresa produce 2000 pares al mes y programa su producción para 26 días; sin embargo, debido a que incumple con la producción, el programa necesita del equivalente a 8 días más de fabricación (en días y horas extras), todo ello implica 96 días de exceso al año. Asimismo, la producción diaria programada es 77 pares; no obstante, solo se consigue llegar a un promedio de 59 pares, lo que implica un retraso de 18 pares por día.

1.1.1. Antecedentes

Internacionales

Paredes, J., (2010) en el país de Guatemala, en una tesis para Titulación en Ingeniería Mecánica Industrial, para titulación sustento **“Optimización del proceso productivos de la industria del calzado – INDESA”**, el objetivo de la tesis fue la distribución de planta, puesto que permite analizar la colocación física ordenada de los medios industriales, tales como: maquinaria, equipo, trabajadores directos, espacios requeridos para el movimiento de materiales y su almacenaje; además, el espacio necesario para la mano de obra indirecta y servicios auxiliares. Los beneficios correspondientes a esta distribución, corresponderán a la reducción de costos de fabricación y al incremento de la producción. **El resultado de su análisis muestra un incremento de la productividad de 40%, un incremento de la producción de 200 pares diarios al mismo costo de mano de obra.** Las conclusiones de esta investigación nos indican que:

- El sistema de mantenimiento utilizado actualmente no cuenta con un sistema sólido de administración que ayude a evitar paros no programados y reducir los costos de reparación.
- La falta de innovación tecnológica y de los procesos de producción hace que la empresa no sea competitiva en la introducción de nuevos productos y servicios.
- La falta de una estructura organizacional acorde al cambio y la innovación que necesita la empresa causa la falta de canales de comunicación tanto horizontal como vertical.

Alzate, N. y Sánchez, J., (2013) en el país de Colombia, en una tesis para Titulación en Ingeniería Industrial, para titulación sustento **“Estudio de métodos y tiempos de línea en la producción de calzado típico (clásico de dama) en la empresa de calzado caprichosa, para definir un nuevo método de producción y determinar el tiempo estándar de fabricación”**, el objetivo de la tesis fue definir un nuevo método de producción más práctico, económico y eficaz, así como un nuevo estándar de tiempo para la línea de producción del calzado tipo “clásico de dama” en la empresa de calzado Caprichosa

Las conclusiones de esta investigación nos indican que:

- Se identificó el método, el lugar, la sucesión de tareas y el personal presentes en la fabricación del calzado tipo clásico de dama
- Se determinó el tiempo estándar de fabricación de la línea.
- Se logró identificar y generar propuestas de mejora en la ejecución de las distintas tareas de cada estación de trabajo.
- Se determinó el tiempo estándar de fabricación con las distintas propuestas de mejora.
- Se definió un nuevo método de fabricación, evidenciando disminución en los costos laborales e incremento en la productividad, **siendo que antes de la mejora esta era de 1.33 pares/hora y posterior a ella 3.09 pares/hora, lo cual implica una mejora de 231% en la productividad de mano de obra.**

- **Morales, C. (2008)**, en una tesis para Titulación en Ingeniería en Gerencia y Liderazgo en Ecuador, sustentó la **“Estructuración y aplicación de un proceso de mejora continua en la fabricación de calzado escolar de la empresa INDUCALSA”**, el objetivo de la tesis fue estructurar y determinar los mecanismos de aplicación de un proceso de mejora continua adaptado a las condiciones de la empresa INDUCALSA en la fabricación de calzado escolar, La población total del presente proyecto es el área de producción de la empresa INDUCALSA. Los resultados mostraron un incremento de **77.54% en la productividad**, y fueron validados a fin de garantizar la operatividad de la estructura propuesta.

Las conclusiones de esta investigación nos indican que:

- Se generó una estructura de mejora continua.
- Se determinaron los mecanismos de aplicación de las mismas, basados en particularidades de la empresa.
- Se aplicó un caso práctico de mejora en la línea de fabricación de calzado escolar.

Nacionales.

Blanco, L. y Sirlupú, L. (2015), en una tesis para Titulación en Ingeniería Industrial, para titulación sustento **“Diseño e implementación de células de manufactura para aumentar la productividad en el área de armado de una empresa de calzado para dama”**, el objetivo de la tesis fue Diseñar e implementar células de manufactura para aumentar la productividad en el área de armado de una pequeña empresa de calzado para dama, La población total del presente proyecto Los modelos que se encuentran por producir desde el 04 de Mayo del 2015 hasta el 11 de Junio del 2015.

Las conclusiones de esta investigación nos indican que:

- Basados en la metodología de celdas de manufactura, se llegó a la siguiente conclusión: El proyecto “Diseño e Implementación de celdas de manufactura en el área de armado de una pequeña empresa de calzado de dama”, cumplió satisfactoriamente el objetivo general que fue medir el impacto sobre la productividad que tiene la implementación de células de manufactura en el área de armado.

- Se pudo concluir satisfactoriamente que la implementación de células de manufactura aumentó la productividad en 9,57% y 22,47% con respecto a la productividad horas – hombre del área de armado – ensuelado y del costo de la mano de obra de armado - ensuelado respectivamente. Así las mejoras puntuales obtenidas sobre los indicadores de productividad fueron: Efectividad obtenida 1,025; tiempo de ciclo fue reducido en un 31,32%; el uso de la capacidad del horno compactador aumentó en un 33,33%, el costo unitario laboral disminuyó en un 18,35%; el tiempo semanal se redujo en un 14,20%; el tiempo y distancia recorrida durante el proceso disminuyó en un 52,15%. En todo el proceso productivo, la operación del inyectado es el punto crítico ya que tiene un porcentaje de incidencia de 22 % respecto a las demás causas, en esa operación es donde se origina las fallas en el calzado industrial.

- Así mismo se concluye que es viable económicamente, con un VAN mayor que cero ($1\,760,031 > 0$); y una TIR mayor que la TMAR ($66,75\% > 40\%$).

Morales, J. (2019), en un trabajo titulado **“Técnica de la 5’S y la productividad en la empresa de calzado Consorcio Perú Inversiones SAC”**, tuvo como objetivo principal establecer la manera en que la técnica de las 5’s” se relaciona con la productividad en la empresa de calzado Consorcio Perú Inversiones S.A.C. Se empleó el método tradicional de las 5’S tales como los siguientes programas: programa de organización, programa de orden, programa de limpieza, y se concluyó que al implementar la 5 “S” se mejoró la Calidad de servicio. El resultado de este trabajo es un incremento de la productividad en 21%, así como del compromiso del personal.

Local

Yauri, L. (2015), en una tesis para Titulación en Ingeniería Industrial, para titulación sustento **“Análisis y mejora de procesos en una empresa manufacturera de calzado”**, el objetivo de la tesis fue definir analizar y mejorar los procesos de producción de la empresa manufacturera de calzado, La población los procesos de desbaste y acabado de la empresa manufacturera de calzado.

Las conclusiones de esta investigación nos indican que:

- El continuo crecimiento de la oferta y demanda de los productos asociados al rubro del calzado se debe a la aparición de nuevos competidores en el mercado, generando así la competitividad y diferenciación para la Empresa. Con esto surge la necesidad de estar en constante cambio y mejora de los procesos actuales y también de optimizar los recursos para poder responder a cualquier cambio que aparezca.
- La forma de trabajo de la Empresa no es la adecuada, dado que el flujo del proceso no estaba bien diseñado y esto generaba demoras para la fabricación del producto final. Además, no cuenta con trabajos estandarizados ni normados, esto hace que el operario se esfuerce más para desarrollar su labor, también influye las condiciones del puesto de trabajo que no eran las adecuadas en orden, limpieza e iluminación. Todo esto se traduce en la baja capacidad productiva.
- La aplicación de las 5S’s contribuye a la mejora de la productividad y competitividad para que los operarios puedan realizar su labor en un ambiente laboral y así su desempeño sea normal y pueda cumplir con sus objetivos mediante el cumplimiento de estándares en los procesos. Su aplicación de esta herramienta

es simple pero el enfoque y resultados que genera es poderosa en la mejora, además no conlleva altos costos generando así resultados admirables.

- Para la demanda, existe una porción de ella que no es satisfecha para el cliente que se calculó anteriormente que son 30 pares semanales, es por ello que se tiene que alargar el tiempo de entrega y eso genera desconcierto y molestias al cliente. Se pudo observar que la cantidad de pares de calzado producido por la Empresa era muy baja, teniendo una capacidad más alta de poder producir. Con esto se puede cubrir la demanda actual del cliente y además de poder generar más pedidos ya que su capacidad, luego de la mejora se incrementó.

1.1.2. Definiciones conceptuales

Mapeo de Procesos

La competitividad por ser la mejor organización comenzó desde hace siglos, primero de manera artesanal, al no ser suficiente esto y con la revolución industrial se implementaron diferentes maquinarias que permitían el aumento de la productividad. (Montaño, M., 2015)

Las organizaciones no se conformaron con aumentar en cierta medida su productividad y por consiguiente analizaron su entorno hasta llegar a la estandarización de sus procesos. Años después la implementación de las tecnologías de la información dio un giro inesperado a los objetivos estratégicos de las empresas, con la cual, comenzaron las disciplinas de la administración del conocimiento.

Las empresas ahora compiten por valor y las diferentes metodologías, disciplinas o prácticas que les permitan agregar un valor a su cadena son un medio esencial para lograr sus objetivos.

En el presente artículo se planteará el Mapeo de Procesos como una metodología que por medio de graficas útiles nos permitirán aumentar el valor en la cadena productiva. Se presenta definiciones de procesos y mapeo para llevar a una

definición en conjunto. El alcance que obtiene una organización al implementar el mapeo.

El establecimiento de un proceso para realizar el mapeo y las especificaciones que se deben cumplir para que esta herramienta genere los beneficios esperados.

Es una herramienta grafica que diagrama en los niveles los procesos y actividades de la organización con el objeto de comprenderlos, analizarlos y mejorarlos; para crear una mayor satisfacción de los clientes y un mejor rendimiento del negocio.

Desarrollo de Mapeo de Procesos

- Alinear con la estrategia de la organización
- Obtener el compromiso de los niveles directivos.
- Identificar a los involucrados claves.
- Definir tiempos y recursos necesarios

Proceso

La palabra Proceso presenta origen latino, del vocablo processus, de procedere, que viene de pro (para adelante) y cere (caer, caminar), lo cual significa progreso, avance, marchar, ir adelante, ir hacia un fin determinado. Por ende, proceso está definido como la sucesión de actos o acciones realizados con cierto orden, que se dirigen a un punto o finalidad, así como también al conjunto de fenómenos activos y organizados en el tiempo. Según el diccionario de la real academia española esta palabra es definida como la acción de ir hacia adelante, al transcurso del tiempo, al conjunto de las fases sucesivas de un fenómeno natural o de una operación artificial. El término proceso está relacionado a varios ámbitos con concepciones diferentes, tenemos que en las ciencias para la biología, es el nombre dado a la prolongación de un órgano, una estructura o un tejido que sobresale del resto.

Son el conjunto de tareas de una serie de actividades que transforman entradas, insumos o eventos en una salida, donde esta salida causara una satisfacción al cliente debido al valor percibido. **(General P – Definista 2014)**

Procesos operacionales

Un proceso operacional se define como aquellas actividades que permiten elaborar el producto o servicio que se ha de entregar al cliente, por lo que cada uno de estos contribuye de manera directa con la satisfacción del cliente. Por otro lado, también son muy analizados por los accionistas de la organización. (Gestion-Calidad.com, 2016)

Proceso de Manufactura

Un proceso industrial, proceso de fabricación, manufactura o producción es el conjunto de operaciones necesarias para modificar las características de las materias primas. Estas características pueden ser de naturaleza muy variada como la forma, la densidad, la resistencia, el tamaño o la estética. Se realizan en el ámbito de la industria.

En la mayoría de los casos, para la obtención de un determinado producto serán necesarias multitud de operaciones individuales de manera que, dependiendo de la escala de observación, se puede denominar proceso tanto en el conjunto de operaciones desde de la extracción de los recursos naturales necesarios hasta la venta del producto como las realizadas en un puesto de trabajo con una determinada máquina/herramienta.

El proceso para fabricar calzado

El proceso para fabricar calzado no ha variado significativamente a lo largo del tiempo, la elaboración se realiza con máquinas mecánicas y se trata de un proceso artesanal con participación muy reducida de maquinaria ya que la elaboración del producto se realiza básicamente a mano con técnicas rudimentarias. **(QuimiNet - 2007).**

Aunque hay varios tipos de calzado, como son el zapato deportivo, las sandalias, zapatillas, calzado de gamuza u otros; el proceso de fabricación es básicamente el mismo.

A continuación, se presenta una descripción del método de trabajo en cada estación para lograr el incremento de productividad del proceso productivo a nivel microempresa/artesanal:

1. Recepción de materiales e insumos:

Se reciben los materiales de acuerdo a las características y volúmenes establecidos, vigilando que no se encuentren dañados o la calidad sea menor a la solicitada.

2. Transporte a la sección de corte:

Los materiales, piel y forro se transportan manualmente a la sección de corte.

3. Sección de corte:

Se procede al control de los materiales que serán utilizados en el proceso, como la piel y el forro, se traza y se cortan de acuerdo al producto final (zapato de vestir de mujer).

4. Transporte a la sección de respunte:

Los materiales del cuero y forro se transportan manualmente a la sección de respunte.

5. Sección de respunte:

Se integran los cortes de piel y se cosen, se unen y biselan los forros, se ponen las aplicaciones (hebillas o adornos), se anexan etiquetas en la planta.

6. Transporte al área de suajado:

Transporta manualmente a la sección de suajado.

7. Suajado:

En esta etapa se suajan (recortan) las suelas de cuero, las plantas, cascos y contrafuertes o contreorte (malla de material "celaste" remojado en thinner o gasolina, para que una vez que se coloca en punta y talón endurezca), se suajan los talones y tapas. Conformar y biselar las plantas.

8. Transporte a la sección de montaje:

El material trabajado se transporta manualmente a la sección de montaje.

9. Montaje de puntas, lados y talón:

El material trabajado se acomoda en la horma, en la cual se centra y clavan las suelas, desprendiendo el excedente de plantilla, se acomoda y mete el contreorte y casquillo se centra y se fija el corte a la horma en la punta, los lados y el talón, cuidando de entallar la piel a la horma y de que no queden pliegues o bolsas en la forma del zapato.

10. Transporte al área de pegado y terminado de suelas:

El zapato se transporta manualmente a la sección de pegado de suelas.

11. Pegado y terminado de suelas:

El zapato se raspa, carda o se le hacen surcos en las suelas y el corte del zapato para que al embarrarle el pegamento sobre ambas superficies, los materiales lo absorban en la forma debida, posteriormente se rebaja el excedente de suela y se pinta el canto u orilla, se pule la suela con una lija hasta que quede lisa y poderla pintar.

12. Transporte a fijado de tacón:

El zapato se transporta manualmente a la sección de fijado de tacón.

13. Preparado y forrado de tacón:

El tacón seleccionado en altura, ancho, forma y estilo, se forra con la misma piel de la zapatilla en elaboración, pegándole adecuadamente.

14. Transporte a la sección de fijado de tacón:

El tacón ya preparado se transporta manualmente a la sección de fijado de tacón.

15. Fijado de tacón:

En esta sección se integra y complementa el zapato, ya que el tacón se pega y se clava, obteniendo la forma de zapato de vestir de mujer.

16. Transporte a la sección de acabado:

El zapato se transporta manualmente a la sección de acabados.

17. Sección de acabado:

Se saca la horma del zapato, se le aplica grasa y se le saca brillo. Se corta el excedente de la suela y del forro, finalmente se lava, pinta, lustra y pule.

18. Transporte a empaque y almacén:

El calzado se transporta manualmente al empaque final.

19. Empaque y almacén:

El calzado se empaca en cajas y se almacena para su distribución.

Mantenimiento

El mantenimiento se puede definir como una serie de trabajos que se realizan sobre los equipos o instalaciones con la intención de que estos permanezcan funcionando de la forma deseada. Estos trabajos son actividades que involucran desde la inspección y limpieza hasta la corrección de averías y fallas mayores.

La importación de mantenimiento de equipos e instalaciones radica en el servicio que estos prestan y su costo. Por ejemplo, una empresa no compra un equipo solo por adquirirlo y tenerlo en el área de producción, lo compra porque necesita de la función o tarea que este equipo proporciona en el proceso productivo. **(Universidad de San Carlos – Guatemala 2005).**

Un punto de vista, que es el que más llama la atención de los empresarios es el del costo. En muchas empresas el mantenimiento se ve como un costo y en efecto lo es. Mantener una maquina disponible, trabajando eficientemente en óptimas condiciones, durante años como si fuese nueva, cuesta dinero.

El costo de no hacer un mantenimiento no se limita a un deterioro de la máquina, sino también en pérdida de producción, calidad, materia prima, energía, combustibles, tiempo por paros imprevistos, horas extras, indemnización por accidentes, destrucción del equipo, aumento de inventarios, etc. Por su puesto que, implementar un sistema de mantenimiento adecuado requeriría de tiempo en planificación y ejecución de tareas de mantenimiento, llevar un inventario de repuestos y mano obra calificada o programas de capacitación. Pero definitivamente el costo de mantenimiento es menor que el costos generados por no aplicar el programa de mantenimiento adecuado.

Tipos de Mantenimiento

El mantenimiento es aquella acción por medio de la cual se busca mejorar ciertos aspectos relevantes en un determinado establecimiento como la seguridad, confort, productividad, higiene, imagen, etcétera. Existen cuatro tipos de mantenimientos:

Correctivo: el mantenimiento correctivo, también conocido como reactivo, es aquel que se aplica cuando se produce algún error en el sistema, ya sea porque algo se averió o rompió. Cuando se realizan estos mantenimientos, el proceso productivo se detiene, por lo que disminuyen las cantidades de horas productivas. Estos mantenimientos no se aplican si no existe ninguna falla. Es impredecible en cuanto a sus gastos y al tiempo que tomará realizarlo.

-Preventivo: este mantenimiento, también conocido bajo el nombre de planificado, se realiza previo a que ocurra algún tipo de falla en el sistema. Como se hace de forma planificada, no como el anterior, se aprovechan las horas ociosas para llevarlo a cabo. Este mantenimiento sí es predecible con respecto a los costos que implicará así como también el tiempo que demandará.

Indicadores de Mantenimiento.

Tiempo Medio Entre Fallas (TMEF)

Relación entre el producto de número de ítems por sus tiempos de operación y el número de fallas detectadas entre esos ítems, en el periodo observado.

$$TMEF = \left(\frac{(NOIT * HROP)}{\sum NTMC} \right)$$

En donde:

NOIT: Número de Ítems

HROP: Tiempo de operación

NTMC: Número de fallas detectadas

Tiempo Medio Para Reparación (TMPR)

Relación entre el tiempo total de intervenciones correctivas en un conjunto de ítems con falla y el número total de fallas detectadas en esos ítems, en el periodo observado.

$$TMPR = \left(\frac{\sum HTMC}{NTMC} \right)$$

En donde:

HTMC: Tiempo total de intervenciones correctivas en un conjunto de ítems

NTMC: Número total de fallas detectadas

Tiempo Medio Para la Falla (TMPF)

Relación entre el tiempo total de operación en un conjunto de ítems no reparables y el número de fallas detectadas en esos ítems, en el periodo observado.

$$TMPF = \left(\frac{\sum HROP}{NTMC} \right)$$

En donde:

HROP: Tiempo total de operación en un conjunto de ítems

NTMC: Número total de fallas detectadas

Disponibilidad de Equipos (DISP)

Relación entre el tiempo total de operación en un conjunto de ítems no reparables y el número de fallas detectadas en esos ítems, en el periodo observado.

$$DISP = \left(\frac{\sum (HCAL - HTMN)}{HCAL} \right) * 100$$

En donde:

HCAL: Horas calendarías del periodo considerado

HTMN: Horas de intervención por el personal de mantenimiento preventivo

Producción (Ingeniería Industrial ONLINE.COM - 2009).

El área productiva o de fabricación es el proceso de mayor generación de valor agregado en cualquier organización. Los sistemas productivos han sido el eje de los procesos de desarrollo de las empresas de manufactura e industria alrededor del mundo. Hoy por hoy, suele subestimarse el alcance de los sistemas productivos en

el proceso de obtener una ventaja competitiva, dado a que distintos factores y prácticas de vanguardia como la innovación, la optimización de los flujos logísticos y la implementación de nuevos sistemas de información están dando resultados muy positivos. No obstante, los sistemas de producción son totalmente susceptibles de ser optimizados en materia de innovación, flexibilidad, calidad y costo, además de ser integrados a funciones tan importantes como la participación en el diseño y el mejoramiento continuo del producto, lo cual es totalmente compatible con las nuevas tendencias de orientar las organizaciones hacia un cliente mucho más exigente.

El desarrollo de los sistemas de producción está estrechamente ligado con el desarrollo de la ingeniería industrial misma, y se encuentran históricamente en la evolución de los sistemas productivos de una producción artesanal (El más alto nivel de calidad y que representaba altos costos operativos) a una producción seriada (a causa de la segunda guerra mundial) en la cual primaba la fabricación repetitiva y de altos volúmenes, desde entonces la producción se ha convertido en el área más disciplinar de esta ingeniería y su desarrollo moderno redonda en los más afamados y eficientes sistemas productivos de la actualidad que permiten la implementación de flujos continuos de fabricación e incluso de la personalización masificada.

2.2.6 Productividad de mano de obra.

La productividad de mano de obra mide la tasa de fabricación de un producto o servicio, tomando como recurso las horas empleadas por el trabajador. La medición y valoración de esta radica de gran importancia, ya que tal como afirma Peña (2010), la productividad es un requisito fundamental para garantizar la rentabilidad y la supervivencia de la empresa en el largo plazo. Es el factor determinante para la creación de valor por parte de la empresa y está muy relacionada con otros factores que influyen en dicha creación de valor, como pueden ser la calidad o el precio. Su gestión y medición es necesaria por razones estratégicas (comparación del rendimiento de una empresa con sus competidoras), tácticas (controlar el desarrollo de una empresa o sus divisiones) y operativas (conocer la aportación de los distintos factores de producción y detectar problemas en el proceso).

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción}}{\text{Insumos}} = \frac{\text{Resultados logrados}}{\text{Recursos empleados}}$$

Aumenta la productividad.

Para conseguir mejor disposición de las fábricas y lugares de trabajo; mejor diseño del equipo; mejores condiciones de trabajo; reducción de la fatiga obteniendo así mejor utilización del material de las instalaciones, del equipo y de la mano de obra.

Buenas prácticas de productividad operacional (Enplanta – Colombia 2017)

Las buenas prácticas de productividad operacional son un conjunto de metodologías y herramientas que ayudan a las empresas a mejorar e incrementar su productividad, a través de su incorporación en el hacer diario y su apropiación en las empresas.

Existen en el mundo muchos tipos de buenas prácticas productivas. Enplanta propone y ofrece la aplicación de las siguientes buenas prácticas de productividad operacional (BPPO) en las empresas beneficiarias del Programa:

5s

Es una práctica de calidad y mejoramiento ideada en Japón a principios de la década de los 70. Su nombre responde a las iniciales de cinco palabras en japonés: SEIRI o clasificación y descarte, SEITON que significa organización, y se refiere al estudio continuo de la eficacia con la premisa “un sitio para cada cosa y cada cosa en su sitio”; SEISO, que traduce limpieza, manifiesta en organizar el ambiente y la mente del trabajador; SEIKETSU, relativa a la higiene y visualización, al mantenimiento de la limpieza y el orden; y SHITSUKE, que es disciplina y compromiso o la voluntad del trabajador para hacer las cosas como se deben hacer. Las 5s se refieren al mantenimiento integral de la empresa, incluyendo tanto aparatos como el entorno del trabajador, con el propósito de mejorar los niveles de calidad, eliminar los tiempos muertos, reducir los costos y mejorar la calidad de vida de las personas.

Actividades de pequeños grupos

Bajo la premisa: “no hay compromiso sin participación”, esta metodología se fundamenta en el análisis y eliminación de pérdidas por medio de actividades en pequeños grupos interdisciplinarios de trabajo, e incluye actividades de grupos pequeños organizados dentro de la empresa para llevar a cabo tareas específicas en un ambiente laboral. Los grupos tratan temas vinculados a la calidad, los costos, la productividad y la seguridad, entre otros. En cualquier empresa, es posible y necesario fomentar este tipo de actividades tendientes a lograr un mejor trabajo en equipo y obtener la interacción entre sus componentes para mejorar los estándares de la organización.

Sistema de sugerencias

Es una metodología que incentiva la participación de todo el personal, en el fortalecimiento del proceso misional de la empresa. Su implementación se realiza con las directivas para lograr su participación y compromiso activo, como condición fundamental para el éxito del Sistema.

Tiempos y movimientos

Es una metodología para la medición de trabajo, utilizada con éxito desde finales del siglo XIX, cuando fue desarrollada por Taylor. A través de los años dichos estudios han ayudado a solucionar multitud de problemas de producción y a reducir costos. Implica la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, con base en la medición del contenido del trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga, las demoras personales y los retrasos inevitables.

Metodología 5´S

Una de las principales herramientas de la Mejora Continua es la filosofía de las 5´S, según el autor Roy, Shirshendu la define como:

“La filosofía de las 5S se centra en la organización del trabajo eficaz y los procedimientos normalizados de trabajo. 5S simplifica el ambiente de trabajo, reduce los residuos y de la actividad que no agrega valor, además de mejorar la calidad, eficiencia y seguridad. También ayuda a garantizar un lugar de trabajo

limpio y bien organizado. Cuando todo el mundo se rige por las normas de funcionamiento y mantiene el lugar de trabajo limpio y ordenado la eficiencia en el trabajo mejora.” (Shirshendu 2008: 601-607)

En referencia a lo que dice el autor, la filosofía se basa en tener normalizados todos los procedimientos de trabajo, asimismo, ayuda a tener un lugar de trabajo limpio y organizado, esto logra que la eficiencia en el trabajo mejore considerablemente.

El concepto de las 5S tiene su origen en una sigla japonés, la primera es “Seiri” que significa organización, la segunda “Seiton” que significa pulcritud, la tercera “Seiso” que es limpieza, la cuarta “Seiketsu” que es estandarización y finalmente “Shitsuke” que es “disciplina”, esta filosofía se ha tomado en cuenta en casi todas las organizaciones en Japón (Joseph Matos, 2014).

A continuación, se explicará con mayor detalle el significado de cada una de ellas:

Seiri: Organización

En el uso general, seiri significa poner las cosas en orden, es decir distinguir entre lo necesario y lo innecesario.

Seiton: Ordenar

Significa tener las cosas en el lugar correcto o la configuración correcta. Se hace hincapié en la gestión funcional y de la búsqueda. Es una manera de eliminar búsquedas.

Seiso: Limpieza

Significa deshacerse de las aguas residuales y la suciedad. El énfasis está en la creación de un lugar de trabajo impecable.

Seiketsu: Estandarización

Significa mantener a diario el mantenimiento de la organización, orden y limpieza. Se hace hincapié en la gestión visual y la normalización.

Shitsuke: disciplina

Shitsuke significa inculcar la capacidad de hacer las cosas como se supone que deben hacer. El énfasis está en la creación de un lugar de trabajo con buenos hábitos y la disciplina.

Implementación de 5S

En la actualidad, gran mayoría de plantas de ensamblaje se encuentran adoptando la metodología 5S, que consiste en mejorar y organizar el servicio de limpieza como parte de la mejora continua y los procesos de manufactura. Dicho sistema es para reducir los residuos y optimizar la productividad al mantener un lugar de trabajo ordenado y proporcionar señales visuales para los operarios.

Los beneficios que ofrece el implementar dicha filosofía son las siguientes:

- Aumento de la calidad
- Reducir costos
- Promover la seguridad
- Construcción de confianza con el cliente
- Reducir los costos de reparación.

La filosofía 5S se implementa en un proceso de tres pasos. El primer paso es determinar el estado actual de la planta para ello la gerencia debe establecer un equipo de implementación de funciones, incluyendo a los empleados que trabajan en las áreas específicas de mejora. El equipo debe recorrer las zonas y realizar una lluvia de ideas sobre cómo mejorar la organización y reducir los residuos (entiéndase por residuos el exceso de movimiento de material, el exceso de inventario, los defectos y el movimiento innecesario). El segundo paso es el de realizar un mapeo, para analizar de mejor manera los flujos de material, los procesos y la información. Este mapa es fundamental para la identificación de oportunidades para la organización del trabajo y las mejoras domésticas. El objetivo es eliminar los procesos que no agregan valor y reestructurar los procesos de apoyo. Finalmente, en base a las observaciones, el equipo debe pensar en estrategias y métodos para reducir los residuos.

La metodología 5S es una de las más conocidas en el mundo industrial, sin embargo, hay muy pocos datos empíricos sobre su adopción. A pesar de ello, las empresas que practican la filosofía revelan que la introducción de las 5S está vinculada a mejoras de rendimiento en términos de productividad y calidad, por eso los gerentes deben tener en cuenta que tienen que hacer un esfuerzo para mantener el orden y la pulcritud en la planta de una manera rigurosa y sistemática, todo esto conlleva a una mejora en la calidad y productividad y como consecuencia, en la competitividad.

1.2. Formulación del Problema.

¿Cuál será el impacto en la productividad de la mejora de los procesos operacionales en la empresa de fabricación de calzado?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Incrementar la productividad a través de la mejora del proceso operacional en una empresa de fabricación de calzado.

1.3.2. Objetivos específicos

- Realizar el diagnóstico de la situación actual de la empresa de fabricación de calzado.
- Desarrollar la propuesta de mejora del proceso operacional de fabricación de calzado.
- Evaluar económicamente la propuesta de mejora.

1.4. Hipótesis

La mejora de los procesos operacionales incrementa la productividad en una empresa de fabricación de calzado.

1.5. Variables

Variable independiente

Mejora de los procesos operacionales en una empresa de fabricación de calzado.

Variable dependiente

Productividad en una empresa de fabricación de calzado.

1.6 Operacionalización de Variables

Tabla 1:

Operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
Procesos operacionales (Variable Independiente)	Para una empresa, son considerados procesos claves, ya que influyen en la satisfacción del cliente de manera directa. (Quiroa, M., 2021)	Aquellas actividades que requieren el uso de recursos, consumen tiempo y son necesarias para la fabricación del producto o servicio. Toda empresa los posee.	- Disponibilidad Mecánica - Orden y limpieza - Tiempo del proceso	- Eficiencia de máquina - Tiempo de parada de máquina - Tiempo estándar de operación
Productividad (Variable Dependiente)	Es definida como la relación entre la actividad productiva y los medios requeridos para llegar a ello. Estos medios pueden ser del tipo humanos, tecnológicos o infraestructuras. (Fernández, H., s.f.)	La división entre la producción o cantidad de unidades producidas entre los recursos utilizados, que pueden medirse en unidad de tiempo, dinero, mano de obra, entre otros.	- Recursos humanos - Producción	- Productividad de mano de obra

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

2.1 Tipo de investigación

2.1.1 Según el propósito: Aplicada.

2.1.2 Según el diseño de investigación: Pre experimental-propositiva.

2.2 Materiales, instrumentos y métodos

- Documentos y registros de la empresa
- Datos de producción.

2.2.1 Métodos de recolección de datos

- Observación directa
- Encuestas
- Entrevistas

2.2.2 Métodos de Análisis e Interpretación de los datos

- Cuadros y tablas estadísticas
- Lista de cotejo
- Gráficos

2.3 Procedimientos

ETAPA	FUENTE DE OBTENCIÓN DE DATOS	TÉCNICAS		RESULTADOS ESPERADOS
		DE RECOPIACION DE DATOS	DE PROCESAMIENTO DE DATOS	
1	Diagnóstico del proceso de producción	<ul style="list-style-type: none"> • Observación directa del proceso de producción. • Datos históricos del proceso de producción. 	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de los datos históricos • Diagrama de Ishikawa, del área de producción. • Priorización de causas raíz mediante la técnica de Pareto • Matriz de indicadores. 	<ul style="list-style-type: none"> • Selección de las causas raíz. • Indicadores, valores actuales y valores meta. • Fórmulas para medir los indicadores.
2	Propuesta de mejora	<ul style="list-style-type: none"> • Selección de las herramientas de mejora según las causas raíz seleccionadas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de la propuesta de mejora en el área de producción. 	<ul style="list-style-type: none"> • Acciones de mejora en el área de producción, para aumentar la productividad.
3	Presentación y Discusión de Resultados	<ul style="list-style-type: none"> • Ingresos debido al aumento de la productividad. • Egresos por la implementación de la propuesta de mejora. 	<ul style="list-style-type: none"> • Comparación de los ingresos obtenidos con los egresos asociados a la implementación de la mejora propuesta. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cálculo de los indicadores económicos: VAN, TIR, B/C. • Análisis e interpretación de resultados.

De la misma manera se muestra en el siguiente diagrama de flujo, las actividades a realizar para la elaboración del presente trabajo de tesis

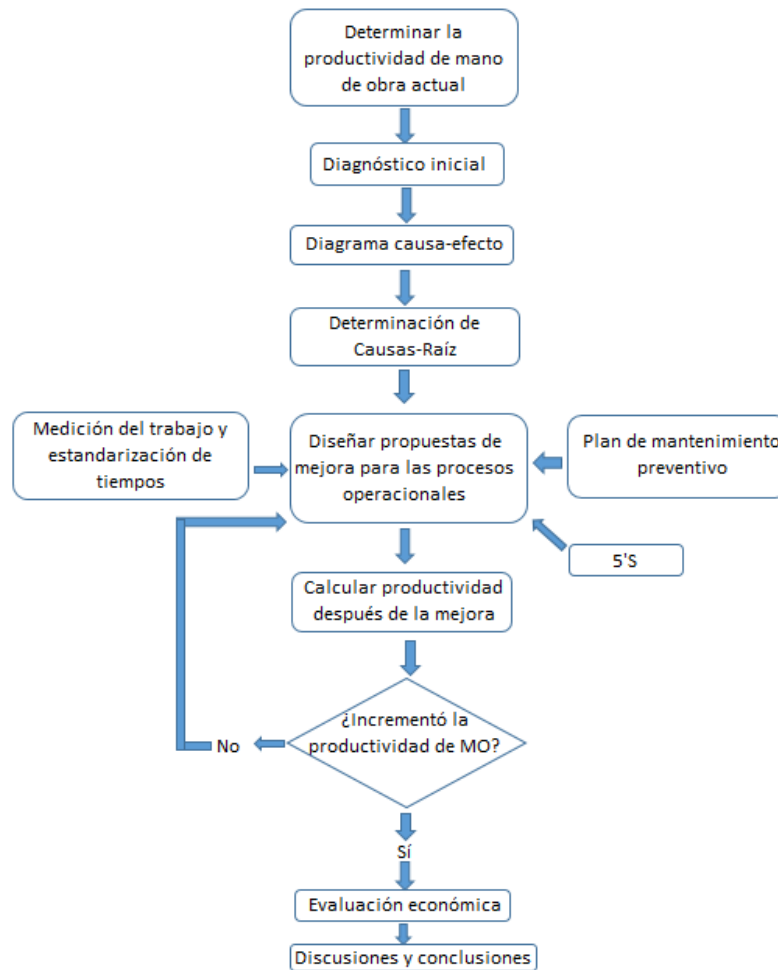


Figura 1: Diagrama de flujo de las propuestas de mejora

Aspectos éticos

Durante la toma de información se les comunicará a los trabajadores de manera que no se sientan ofendidos por vulnerar su espacio de trabajo, por otro lado, no se difundirá la información sensible de la empresa que pueda colocar en compromiso a los accionistas de la compañía, como a los autores de esta tesis.

2.3.1 Diagnóstico de la realidad actual de la empresa

2.3.1.1 Información general de la empresa

La empresa se dedica a la fabricación de calzado dama sport desde hace más de 8 años; ya que anteriormente se dedicaba a la línea caballero. La empresa vende al público su calzado con marca propia denominada “Romina”. Pero es proveedora de otras 2 empresas comercializadoras de calzado: Ventura Hermanos y Ventcorp, los cuales poseen sus marcas Viale y Estela Sokso, respectivamente.

Dentro de sus principales competidores orientados hacia la misma línea de dama tenemos a los siguientes:

- Calzados Paredes S.A.C., venta de calzado de dama tipo vestir y sport.
- Calzado Jaguar, venta de calzado dama y caballero
- Consorcio A & G, venta de calzado dama
- Calzado Morely

2.3.1.2 Localización

Urbanización Parque Industrial Mz C –Lote 15 –La Esperanza -Trujillo

2.3.1.3 Visión

Ser una empresa líder en diseño, fabricación y comercialización de calzado en el mercado Nacional, que garantice la satisfacción del cliente.

2.3.1.4 Misión

Diseñar, producir y comercializar calzado de moda y confort mediante procesos adecuados de calidad; realizados por personas totalmente

comprometidas con su trabajo, orientadas a satisfacer las necesidades y expectativas del cliente.

2.3.1.5 Organigrama de la Empresa.

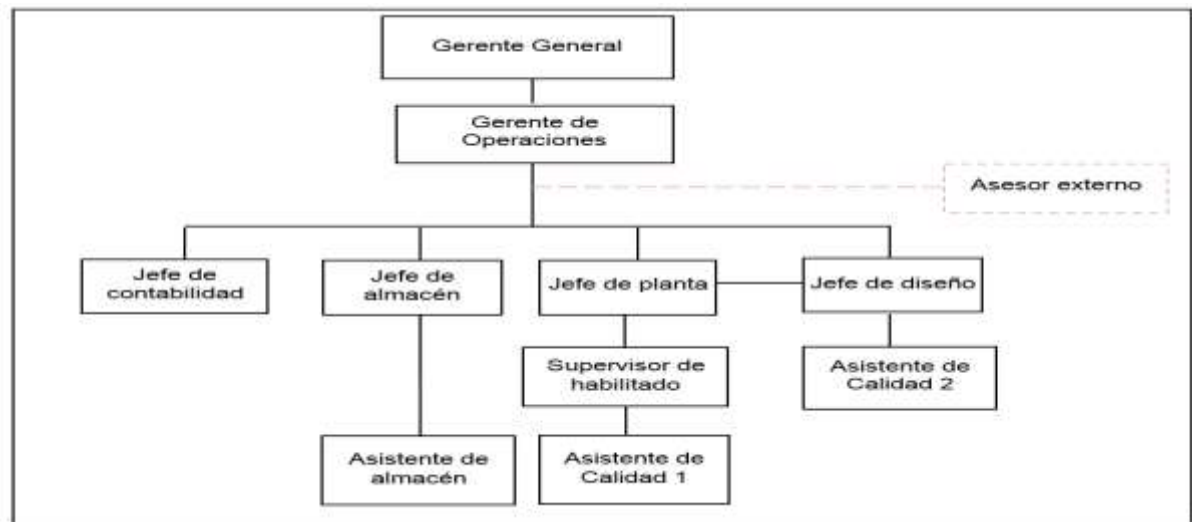


Figura 2: Organigrama de la Empresa

2.3.1.6 Descripción de los Diferentes Áreas de la Organización

a. Almacén de Materiales.

Es el lugar donde se llegan los materiales e insumos para la producción de calzado como: cuero, badana, textil, tintes, cremas, bolsas, cajas, hilos, etc.; los cuales son ubicados en el lugar correspondiente de acuerdo al orden de producción.

b. Área de Diseño e investigación.

Es el departamento donde se hace la selección de los modelos para luego generar los prototipos que van a ser dados al cliente para su elección o cierta modificación en algunos casos.

c. Área de Producción.

Es donde todos los materiales van a recibir transformaciones por el trabajo máquina-hombre para luego obtener el producto final que el calzado.

d. Área de Productos Terminados.

Es el lugar donde ingresan los zapatos, antes de ser distribuidos a distintas tiendas.

e. Área de Contabilidad.

Se encarga de registrar compras, ventas, pagos, cobranzas tanto de los clientes y proveedores.

Descripción del Proceso Productivo de la Fabricación de Calzado.

a) Cortado Cuero.

Consiste en obtener las piezas que van a formar parte del calzado para lo cual se utiliza cueros 100% natural los cuales por medio de unos moldes y con el uso de la chaveta se obtienen dichas piezas que corresponden a una determinada talla (35-39) para damas.

b) Cortado forro.

Consiste en obtener las piezas de la parte interna del calzado, superior e inferior (plantilla) para lo cual usan como materia prima: textil, badana, antitranspirante, lona. Dichas piezas se han obtenido como en el cortado cuero mediante unos moldes a una determinada talla (35-39) para damas.

c) Habilitado.

Consiste en dar ciertos retoques a las piezas de cuero como son: desbastado, pintado, marcado, para ir al proceso de perfilado y poder unir estas piezas con mayor facilidad.

d) Perfilado.

Se unen las piezas mediante costuras, con el fin de asegurarlas y al momento de armar el calzado no sufrir roturas póstumas.

e) Habilitado de armado.

Se prepara los despachos (poner termoplast) para que vaya al proceso de pegado y posteriormente al armado, para que el calzado tome la forma de la horma.

f) Pegado.

Consiste en unir el corte con la planta mediante el uso de pegamentos, el calor.

g) Cosido Laterales.

Se busca asegurar el proceso de pegado, ya que aquí se cose la unión de la planta con el corte.

h) Llenado.

Consiste en poner el calzado en la horma, con el fin que agarre forma y se eliminen imperfecciones.

i) Limpieza + Curación.

El objetivo es dar retoques a los zapatos y eliminar algunas marchas que se presenten.

j) Habilitado de Plantilla.

Se prepara las plantillas que van a formar la parte interna e inferior del calzado, para que tenga la persona una mejor comodidad al caminar.

k) Encajado.

Es la última parte del proceso productivo donde después el zapato es ingresado en su caja con su papel para pasar al área de empaque y posible distribución al cliente.

2.3.1.7 Diagnóstico del Área de Estudio

Determinación de las causas que producen el problema principal

Los puntos clave de la baja productividad, en la producción existen varios problemas; ya que no se cuenta con la persona calificada que exija a que los operarios tengan un ritmo de producción constante y que estén dispuestas diariamente para mejorar la productividad. Los operarios realizan movimientos innecesarios, mucho se distraen, realizan recorridos improductivos.

El frecuente desorden de los materiales, equipos y herramientas que son de uso diario, no hay una planificación de los trabajos diarios. Mucho se trabaja a la necesidad del momento. La utilización de los materiales, así como el método de trabajo no es el adecuado. La suma de estos y otros problemas ocasionan una muy baja productividad de mano de obra y materia prima de la empresa.

Otro problema que podemos observar es el mantenimiento dado en cuando las maquinas fallan, recién en ese momento se busca un técnico para hacer las reparaciones necesarias a las máquinas de producción.

Según lo expuesto, el presente proyecto de investigación se va a centrar en la mejora de los procesos operacionales para incrementar la productividad en la empresa de fabricación de calzado.

De acuerdo a las encuestas a los trabajadores del área de producción pudimos llegar a los puntos clave a solucionar con la mejora del proceso operacional.

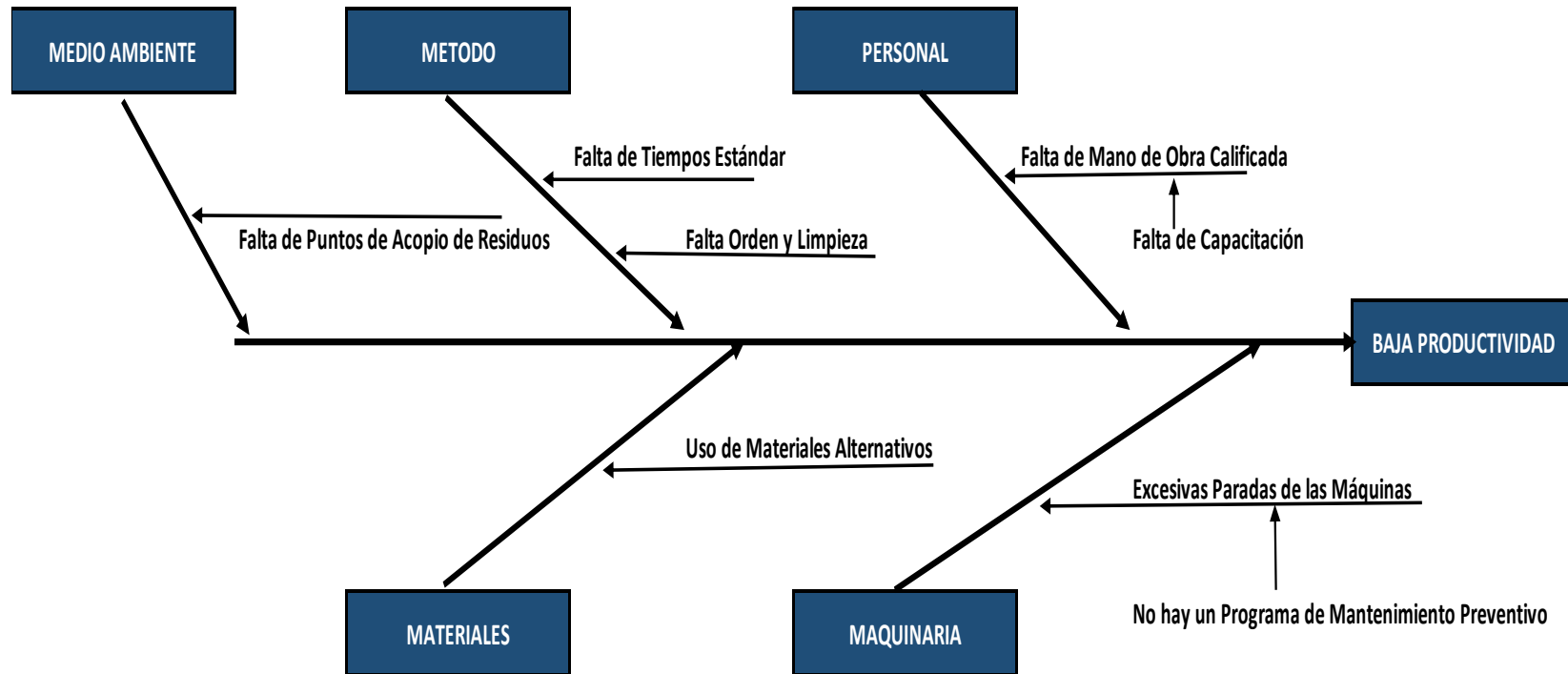


Figura 3: Diagrama de Ishikawa
Elaboración propia

Tabla 3: Resultados de encuesta realizada

Causas	Frecuencia	% Frecuencia	% Acumulado	80 - 20
No hay un Programa de Mantenimiento Preventivo	8	40%	40%	80%
Falta de Tiempos Estándar	5	25%	65%	80%
Falta Orden y Limpieza	4	20%	85%	80%
Falta de Mano de Obra Calificada	1	5%	90%	80%
Uso de Materiales Alternativos	1	5%	95%	80%
Falta de Puntos de Acopio de Residuos	1	5%	100%	80%
	20			

Fuente: Elaboración Propia

La tabla muestra el orden de los problemas de la empresa mediante la frecuencia, ordenado de mayor a menor

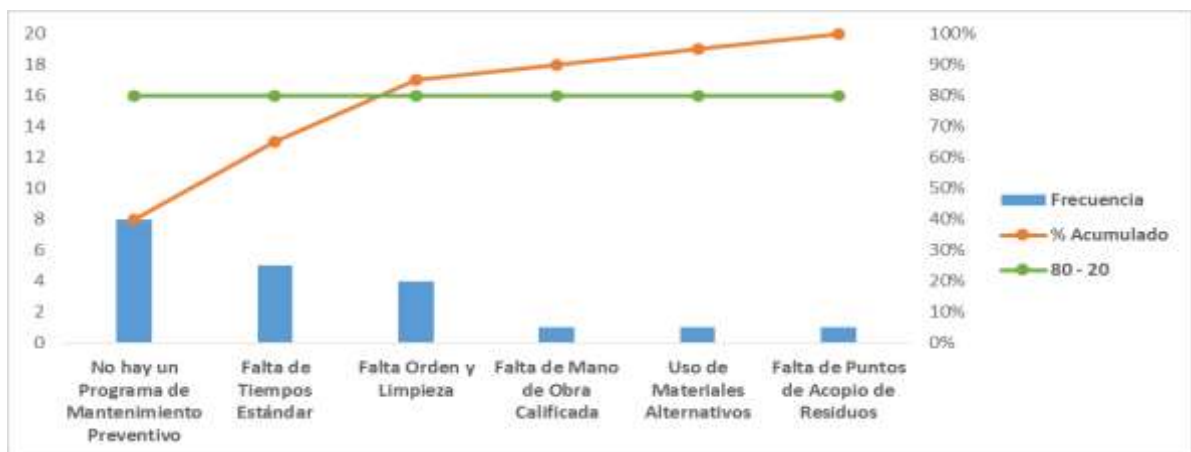


Figura 4: Pareto

Fuente: Elaboración Propia

Con la solución de las causas raíz como: la falta de Mantenimiento preventivo de las máquinas, falta de tiempos estándar en las actividades en la operación, materiales, equipos desordenados, se estaría solucionando más el 80% de la problemática total en la empresa de fabricación de calzado.

2.4 Plan de Mantenimiento Preventivo.

2.4.1 Planteamiento de la Situación Actual

En la actualidad la empresa no cuenta con un programa de mantenimiento que asegure el continuo funcionamiento de la maquinaria, no existe un registro de parada de las máquinas, solo se cuenta con la información dada por los operarios que operan dichas máquinas.

El mantenimiento que se lleva a cabo es el mantenimiento correctivo que se ejecuta cuando la maquina está fallando y hay que detenerla para revisarla, este trabajo a veces lo realiza el mismo personal, pero dependiendo de la complejidad se contratada a una persona para el mantenimiento.

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

Tabla 4: Clasificación de Paradas de Máquinas

Área	Tipo de Parada
Desbastado	
Barril de transporte	Parada por falla de maquina
Aparado	
Falla de alineación de Bobina y Agujas	Parada por falla de maquina
Rematado	
Tambor	Parada por ajuste
Colocación de Faja	Parada imprevista
Limpieza de Aspiradora	Parada por falla de maquina
Sacado de Saco de aspirado	Parada rutinaria

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5: Tiempo de Parada de Máquinas

TIEMPOS DE PARADA DE LAS MAQUINAS														
ÁREA	SEMANA 1						SEMANA 2						TOTAL	TOTAL
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D1	D2	D3	D4	D5	D6	MIN.	HORAS
Desbastado														
Barril de transporte	15		10	15		5.4		10		12	948	14.2	1029.6	17.16
Aparado														
Calibración de Bobina y Agujas		516			12.3		12.3		15.2		14.2	18.9	588.9	9.82
Rematado														
Limpieza de Aspiradora		5.2	5.6	4.3	18	2.3	9.5	14.2	8.2	6.2	7.3	6.3	87.1	1.45
Sacado de Saco de aspirado	11.3		10.2	18.3			15.2			15.2	14.8		85	1.42
Ajuste de Tambor	510	17.3	15.2	14.3	17.9	10.3	15.8	14.7	15.4	12.7	15.9	17.8	677.3	11.29
Colocación de Faja	3.2	2.8	6.1	8.7	4.5	7.8	4.8	6.9	4.8	5.8	6.2	7.9	69.5	1.16
Tiempo Total													2,537	42.29

Fuente: Autoría Propia

En el cuadro podemos visualizar que en las dos semanas de monitoreo de fallas mecánicas tuvimos, 42.29 horas. Para poder analizar los indicadores de mantenimiento consideramos el mes completo, que serían $42.29 \times 2 = 84.58$ horas de parada de las máquinas.

2.4.2 Disponibilidad Mecánica

Disponibilidad mecánica de 4 máquinas monitoreadas

$$\text{Porcentaje de Fallas de máquinas} = \frac{4}{23} = 17\%$$

$$\text{Tiempo de Operación} = 832 - 84.58 = 747.4 \text{ Hrs/Mes}$$

$$\text{Disponibilidad Mecánica} = \frac{747.42}{832} = 89.8\%$$

El indicador anterior muestra que las máquinas están disponibles en promedio 747.42 horas/mes, quitando el tiempo de parada, lo cual implica un 89.8% de disponibilidad mecánica.

2.4.3 Tiempo Medio Entre Fallas (TMEF)

Relación entre el producto de número de ítems por sus tiempos de operación y el número de fallas detectadas entre esos ítems, en el periodo observado.

$$\text{TMEF} = \frac{747.42}{110} = 6.79 \text{ Horas/Falla}$$

Este indicador muestra que en promedio cada 6.79 horas ocurre una falla.

2.4.4 Tiempo Medio Para Reparación (TMPR)

Relación entre el tiempo total de intervenciones correctivas en un conjunto de ítems con falla y el número total de fallas detectadas en esos ítems, en el periodo observado.

$$\text{TMPR} = \frac{84.58}{110} = 0.77 \text{ Horas/Fallas}$$

Este indicador muestra que en promedio cada reparación de este tipo de máquinas, demora 0.77 horas.

2.4.5 Plan de Mantenimiento Preventivo:

De acuerdo a los manuales del fabricante de las máquinas, a estas se les tiene que dar mantenimiento cada 3 meses, pero nosotros nos basamos en los cálculos del TMEF y TMPR, para hacer un plan de mantenimiento preventivo, estos dos indicadores muestran la realidad en que se encuentran las máquinas de la empresa.

A continuación se presenta el plan de mantenimientos preventivos semanales por máquina, en el cual, se propone realizar mantenimiento cada tres semanas debido a que se ha notado que después de ese período se presentan la mayor cantidad de paradas por fallas mecánicas.

Tabla 6: Plan de Mantenimiento Preventivo Semanal

		PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO SEMANAL DE MAQUINAS											
TIPO DE MÁQUINA	N°	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5	Sem. 6	Sem. 7	Sem. 8	Sem. 9	Sem. 10	Sem. 11	Sem. 12
DESBASTADORA DE CUERO	2	0.5			0.5			0.5			0.5		
MÁQUINA DE COSER	8	2			2			2			2		
PUNTERA	1		0.5			0.5			0.5			0.5	
REMALLADORA DE PLANTILLAS	1			0.5			0.5			0.5			0.5
LIJADORA DE PLANTAS	1			0.5			0.5			0.5			0.5
HORNO REACTIVADOR	1		0.5			0.5			0.5			0.5	
COSEDORA DE CANTOS	1			0.5			0.5			0.5			0.5
MÁQUINA PARA PLANCHAR	1		0.5			0.5			0.5			0.5	
REMATADORA O LIJADORA	1	0.5			0.5			0.5			0.5		
PRENSADORA DE TINA	1		0.5			0.5			0.5			0.5	
SORBETERA	1			0.5			0.5			0.5			0.5
BOCA DE SAPO	1				0.5			0.5			0.5		
PULIDORA	1				0.5			0.5			0.5		
LUSTRADORA	1				0.5			0.5			0.5		
MÁQUINA DE TUBO	1				0.5			0.5			0.5		
TOTAL HORAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO		3.00	2.00	2.00	5.00	2.00	2.00	5.00	2.00	2.00	5.00	2.00	2.00

Fuente: Autoría Propia

Maquinas Actuales

Tabla 7: Máquinas actuales en empresa

MÁQUINA	CANT	CARACTERÍSTICAS
DESBASTADORA DE CUERO	2	Esta máquina se utiliza para rebajar el calibre de las piezas de cuero ya sea de manera parcial o total de acuerdo a las necesidades del fabricante. Con estas máquinas podemos obtener diferentes tipos de desbaste como: Tiras para adornos, ribetes, vivos, piezas para doblar, piezas para ensambles, para costuras de unión entre otras.
MÁQUINA DE COSER	8	La función de una máquina de coser es la de realizar una serie continua de lanzadas, ondas y/o nudos de hilos alrededor de pequeños sectores de tela o cuero. Toda máquina de coser posee una serie de mecanismos para la generación de puntadas.
PUNTERA	1	La máquina puntera se encarga de dar el acabado a la punta del calzado para que no pierda su forma.
REMALLADORA DE PLANTILLAS	1	La máquina remalladora de plantillas sirve para coser las plantillas. Es manejada por un solo operario y se utilizan 02 horas al día aproximadamente en diferentes tiempos.
LIJADORA DE PLANTAS	1	Sirve para lijar las plantas para luego pegar el cuero. Es manejada por un solo operario y trabaja de 06 a 07 horas diarias.
HORNO REACTIVADOR	1	Sirve para calentar el pegado y lograr una mayor adhesión disminuyendo el uso del pegamento y aumentando la eficacia en los pegados. La máquina es manejada por un operario y trabaja de 04 a 05 horas diarias.
COSEDORA DE CANTOS	1	Es utilizada para coser calzado de plantas gruesas. Es manejada por un solo operario. Se utiliza de 04 a 05 horas diarias.
MÁQUINA PARA PLANCHAR	1	Es utilizada para planchar el calzado de tal forma que se eliminen las arrugas del cuero. Se utiliza 03 horas al día y es utilizada por un solo operario.
REMATADORA O LIJADORA	1	Sirve para lijar las plantas y la parte inferior del cuero del calzado. Trabaja 06 horas al día.
PRENSADORA DE TINA	1	La máquina prensadora sirve para colocar tacos al calzado.
SORBETERA	1	Esta máquina se utiliza para dar firmeza al pegado.
BOCA DE SAPO	1	Esta máquina sirve para pegar la planta de la bota.
PULIDORA	1	Esta máquina sirve para pulir la suela del calzado.
LUSTRADORA	1	Se encarga de dar el acabado final al calzado.
MÁQUINA DE TUBO	1	La máquina es utilizada en caso que el calzado nuevo se descosa. Se utiliza para no tener que desarmar el calzado. Su uso no es frecuente.

Fuente: Empresa

2.5 Estandarización de Tiempos de Operación

Situación actual de la Empresa antes de estandarizar los tiempos en el Proceso de Producción de Calzado.

Uno de los procesos a mejorar es la gestión del proceso productivo del calzado, se debe proceder al registro de datos y mediante la técnica de estudio de tiempos, que es una técnica de medición del trabajo, empleado para registrar tiempos y ritmos de trabajo correspondiente a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas.

Para analizar los datos, a fin de deducir el tiempo requerido para efectuar las diferentes operaciones del proceso de producción del calzado, se determinó el tiempo estándar. A continuación, vamos a inspeccionar todas las operaciones para efectuar sistemáticamente el estudio de tiempos.

a. Elegir el Trabajo a Estudiar

El trabajo a estudiar son las operaciones de la producción de calzado, las cuales son:

1. Cortado cuero
2. Cortado forro
3. Habilitado
4. Perfilado
5. Habilitado de armado
6. Pegado
7. Cosido Laterales
8. Llenado
9. Limpieza + curación
10. Habilitado plantilla
11. Encajado

b. Registro de los Datos Para la Medición

Para el presente trabajo de investigación se ha tenido en cuenta como muestras pilotos cinco lecturas. A continuación, se presenta la data de la toma de tiempos de las diferentes operaciones del proceso productivo de calzado.

Se establecieron todos los tiempos generados por las operaciones. Para ello se utilizó el cronometro centesimal. Luego, toda la información fue procesada en un documento de Excel.

Tabla 8: Registro de los tiempos de la operación de cortado cuero

OPERACION:		CORTADO CUERO					
		OPERARIO	EDUARDO	EDUARDO	JESSICA	CABELLOS	JESSICA
ELEMENTO	OBSERVACION	1	2	3	4	5	
Selección cuero	R	15.10	13.58	14.89	14.48	15.23	
Ubicar moldes cuero	R	13.44	12.54	11.15	14.09	13.98	
Cortar cuero	R	96.58	91.95	88.31	91.28	98.27	
Marcar cuero(enumerar)	R	13.74	13.65	12.04	12.10	14.03	
Regresar moldes	R	3.48	2.94	3.05	3.68	3.59	
Recogen piezas y amaran	R	4.84	4.62	4.22	5.25	4.28	

Fuente: La empresa

Tabla 9: Registro de los tiempos de la operación de cortado forro

OPERACION:		CORTADO FORRO					
		OPERARIO	BILL	BILL	OSCAR	BILL	OSCAR
ELEMENTO	OBSERVACION	1	2	3	4	5	
Selecciona badana	R	4.42	4.90	5.52	4.82	4.87	
Ubica moldes	R	10.44	11.54	11.15	10.09	10.85	
Corta badana+ textil y otros	R	42.08	42.91	38.57	37.13	37.02	
Marcar cuero(enumerar)	R	6.38	6.52	7.11	6.15	5.78	
Regresa moldes	R	2.88	2.73	3.05	2.86	3.02	
Recogen piezas y amaran	R	3.79	3.86	3.32	4.06	4.10	

Fuente: La empresa

Tabla 10: Registro de los tiempos de la operación de habilitado

OPERACION:		HABILITADO				
ELEMENTO-OPERARIO	OBSERVACION	1	2	3	4	5
Desbastado- JULIO	R	52.41	54.68	52.39	54.57	52.77
Marcado-ERODITA	R	37.89	38.09	36.83	36.81	38.86
Pintado-ERLITA	R	44.15	46.89	44.03	44.88	45.59
Pelusa-MONICA	R	21.27	20.73	22.50	22.30	22.49
Preparación de despacho-CRISS	R	21.27	20.73	22.50	22.30	22.49

Fuente: La empresa

Tabla 11: Registro de los tiempos de la operación de perfilado

OPERACION:		PERFILADO				
ELEMENTO	OPERARIO	CARLOS	JAVIER	ULISES	ISAIAS	ULISES
	OBSERVACION	1	2	3	4	5
Matar filos	R	14.84	14.51	13.21	12.69	13.60
Echar pegamento	R	18.43	19.61	19.56	18.79	19.22
Unir piezas	R	25.03	23.90	24.98	24.28	23.74
Costura(cuero)	R	43.47	44.78	44.42	43.52	44.99
Habilitar badana	R	20.45	18.73	19.67	21.19	18.00
Volver coser piezas	R	19.65	18.22	19.87	17.91	19.82
Unión badana cuero	R	35.22	39.31	39.85	38.08	36.28
Nuevamente costura	R	30.18	30.89	29.06	31.36	29.53
Habilitar gol	R	40.69	38.98	39.47	39.46	40.83
Recortar badana e hilos	R	8.23	7.85	7.88	9.80	8.81
Otros	R	35.69	38.94	38.84	36.46	38.76

Fuente: La empresa

Tabla 12: Registro de los tiempos de la operación de habilitado de armado

OPERACION:		HABILITADO DE ARMADO				
ELEMENTO	OPERARIO	FRANCISCO	FRANCISCO	FRANCISCO	FRANCISCO	FRANCISCO
	OBSERVACION	1	2	3	4	5
Coloca termoplast en punta	R	9.60	8.29	9.21	9.96	9.30
Coloca termoplast en talón	R	8.24	8.35	9.31	9.36	8.93
Pide plantas	R	3.75	3.22	3.44	2.98	3.02

Fuente: La empresa

Tabla 13: Registro de los tiempos de la operación de pegado

OPERACION:		PEGADO					
ELEMENTO	OBSERVACION	1	2	3	4	5	
Lijado de planta- NILTON	R	12.51	11.40	12.83	13.00	10.13	
		OPERARIO	SANTOS	BACILIO	BACILIO	CABRERA	SANTOS
ELEMENTO	OBSERVACION	1	2	3	4	5	
Pasado pegamento planta	R	12.14	10.75	11.82	12.59	11.10	
Pasado pegamento corte	R	14.41	17.16	15.88	17.16	15.75	
Pegar corte con planta	R	43.19	41.99	44.52	41.94	41.08	
Empaste	R	10.66	10.65	9.54	11.72	10.94	

Fuente: La empresa

Tabla 14: Registro del tiempo de la operación de cosido lateral

OPERACION:		COSIDO LATERALES				
ELEMENTO	OBSERVACION	1	2	3	4	5
Cosido - NATY	R	23.85	20.59	21.41	20.32	22.23

Fuente: La empresa

Tabla 15: Registro de los tiempos de la operación de llenado

OPERACION:		LLENADO					
		OPERARIO	GALLARDO	NILTON	NILTON	GALLARDO	NILTON
ELEMENTO	OBSERVACION	1	2	3	4	5	
Llenado	R	24.44	20.18	22.43	24.07	20.10	
Mojado	R	8.43	9.05	8.60	9.80	9.46	
Planchado	R	25.47	27.68	26.50	26.80	26.41	
Descalzado	R	6.21	5.80	5.22	5.21	6.04	

Fuente: La empresa

Tabla 16: Registro de los tiempos de la operación de limpieza + curación

OPERACION:		LIMPIEZA+CURACION				
		OPERARIO	NORVIL	CARMEN	LIZETH	CARMEN
ELEMENTO	OBSERVACION	1	2	3	4	5
Limpiar pegamento	R	18.36	21.82	19.83	22.09	19.32
Cortar o quemar hilos	R	15.19	14.64	15.89	15.79	14.72
Dar un solo tono de color al zapato	R	31.25	32.28	30.39	32.32	32.16
Curar heridas	R	17.05	16.28	15.64	15.13	17.57
Echar cremas	R	39.97	39.14	38.44	38.54	39.68

Fuente: La empresa

Tabla 17: Registro de los tiempos de la operación de habilitado plantilla

OPERACION:		HAB.PLANTILLA				
		OPERARIO	MARICURZ	MARICURZ	MARICURZ	MARICURZ
ELEMENTO	OBSERVACION	1	2	3	4	5
Marca plantilla	R	9.02	9.42	9.63	9.85	8.68
Pega plantilla con látex	R	15.28	13.89	15.17	15.19	15.83
Cosido plantilla	R	25.49	26.53	26.04	25.30	26.07
Sellado	R	3.36	3.80	3.38	3.82	3.90
Corte látex	R	5.57	6.46	5.62	5.46	6.29

Fuente: La empresa

Tabla 18: Tiempos de la operación de encajado

OPERACION:		ENCAJADO				
		OPERARIO	SABINA	ANGELA	SABINA	SABINA
ELEMENTO	OBSERVACION	1	2	3	4	5
Revisión	R	16.25	17.10	17.71	15.53	17.14
Poner plantillas	R	20.35	22.25	21.69	19.71	20.68
Sacar brillo	R	17.99	17.22	15.31	17.92	16.96
Algún retoque	R	11.74	10.12	11.77	11.71	10.03
Codificar cajas	R	13.39	15.62	15.23	15.76	15.92
Encajar	R	17.07	15.25	16.46	17.53	16.49

Fuente: La empresa

2.5.1 Medición de la cantidad de trabajo que corresponde a cada elemento

La técnica que se utilizó para la ejecución del presente trabajo de investigación es la medición del estudio de tiempo con cronómetro. Los métodos más utilizados para determinar el número de observaciones son:

- Método Estadístico
- Método Tradicional
- Método de Maytag - Company

Para el trabajo de investigación se ha tomado en cuenta el Método de Maytag - Company, porque va a trabajar con datos menores que 30. La Maytag – Company emplea el siguiente procedimiento para estimar el número de observaciones necesarias:

a. Toma de lecturas:

- ✓ Diez lecturas para ciclos de dos minutos o menos
- ✓ Cinco lecturas para ciclos superiores a dos minutos

Tabla 19: Número de estudio de tiempo de lectura de 5 muestras para el 5% de precisión y un nivel de confianza del 95%

RANGO	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00
Nº CICLOS	2.00	7.00	15.00	27.00	42.00	61.00	83.00	108.00	138.00	169.00

Los pasos para definir el número de observaciones a inspeccionar en las operaciones del proceso productivo del calzado son los siguientes:

- Determinación de la media X , o sea, la suma de las lecturas dividida por el número de ellas. En este caso hemos tenido en cuenta 5 datos
- Determinación del intervalo R , o sea, el valor máximo H , del estudio de tiempos, menos el valor mínimo L , $(H-L)=R$
- Determinación de R/X , o sea, el intervalo dividido por la media
- Determinación del número de lecturas necesario según la tabla anterior. Se descende por la primera columna hasta encontrar el valor de R/X ; se sigue

horizontalmente hasta hallar el número de lecturas necesario, según el tamaño de la muestra escogida.

- Continuación de las lecturas hasta que se alcanza el número indicado.

En el proceso productivo del calzado, se muestran en las siguientes tablas, el número de lecturas necesarias para las operaciones de la empresa en objeto de estudio.

Tabla 20: Determinación para el número de lecturas en la operación: cortado cuero

OPERACION:		CORTADO CUERO							
ELEMENTO	MEDIA X	INTERVALO R	INTERVALO/MEDIA (R/X)	% ADIC	CICLOS ADIC	CICLO NORMAL	CICLOS A REVISAR	CICLOS RESTANTES	
Selección cuero	14.66	1.65	0.11	13%	0.63	2	3.00	-	
Ubicar moldes cuero	13.04	2.94	0.23	25%	2.04	7	10.00	5.00	
Cortar cuero	93.28	9.96	0.11	7%	0.34	2	3.00	-	
Marcar cuero(enumerar)	13.11	1.99	0.15	52%	2.59	2	5.00	-	
Regresar moldes	3.35	0.74	0.22	21%	1.68	7	9.00	4.00	
Recogen piezas y amaran	4.64	1.03	0.22	22%	1.75	7	9.00	4.00	

Fuente: Elaboración propia

Como podemos observar en la Tabla, el número de observaciones necesarias para las actividades de la operación cortado cuero: ubicar moldes cuero, regresar moldes y recoger piezas y amarran; son de 10, 9 y 9 respectivamente, el resto se mantiene igual con 5 observaciones.

Tabla 21: Determinación para el número de lecturas en la operación: cortado forro

OPERACION:		CORTADO FORRO							
ELEMENTO	MEDIA X	INTERVALO R	INTERVALO/MEDIA (R/X)	% ADIC	CICLOS ADIC	CICLO NORMAL	CICLOS A REVISAR	CICLOS RESTANTES	
Selecciona badana	4.91	1.10	0.22	24%	1.94	7	9.00	4.00	
Ubica moldes	10.81	1.45	0.13	34%	1.70	2	4.00	-	
Corta badana+ textil y otros	39.54	5.89	0.15	49%	2.45	2	5.00	-	
Marcar cuero(enumerar)	6.39	1.33	0.21	8%	0.66	7	8.00	3.00	
Regresa moldes	2.91	0.32	0.11	10%	0.50	2	3.00	-	
Recogen piezas y amaran	3.83	0.78	0.20	0%	-	7	7.00	2.00	

Fuente: Elaboración propia

Como podemos observar en la Tabla, el número de observaciones necesarias para las actividades de la operación cortado forro: selecciona badana, marcar badana (enumerar) y recoger piezas y amarran; son de 9, 8 y 7 respectivamente, el resto se mantiene igual con 5 observaciones.

Tabla 22: Determinación para el número de lecturas en la operación: habilitado

OPERACION:	HABILITADO							
ELEMENTO	MEDIA X	INTERVALO R	INTERVALO/MEDIA (R/X)	% ADIC	CICLOS ADIC	CICLO NORMAL	CICLOS A REVISAR	CICLOS RESTANTES
Desbastado- JULIO	53.36	2.29	0.04	0%			-	-
Marcado-ERODITA	37.70	2.05	0.05	0%			-	-
Pintado-ERLITA	45.11	2.86	0.06	0%			-	-
Pelusa-MONICA	21.86	1.77	0.08	0%			-	-
Preparación de despacho-CRISS	21.86	1.77	0.08	0%			-	-

Fuente: Elaboración propia

Como podemos observar en la Tabla, el número de observaciones necesarias para las actividades de la operación habilitado se mantiene con 5 observaciones.

Tabla 23: Determinación para el número de lecturas en la operación: perfilado

OPERACION:	PERFILADO							
ELEMENTO	MEDIA X	INTERVALO R	INTERVALO/MEDIA (R/X)	% ADIC	CICLOS ADIC	CICLO NORMAL	CICLOS A REVISAR	CICLOS RESTANTES
Matar fillos	13.77	2.15	0.16	56%	2.81	2	5.00	-
Echar pegamento	19.12	1.18	0.06	0%	-		-	-
Unir piezas	24.39	1.29	0.05	0%	-		-	-
Costura(cuero)	44.24	1.52	0.03	0%	-		-	-
Habilitar badana	19.61	3.19	0.16	63%	3.13	2	6.00	1.00
Volver coser piezas	19.09	1.96	0.10	0%	-		-	-
Unión badana cuero	37.75	4.63	0.12	23%	1.13	2	4.00	-
Nuevamente costura	30.20	2.30	0.08	0%	-		-	-
Habilitar gol	39.89	1.85	0.05	0%	-		-	-
Recortar badana e hilos	8.51	1.95	0.23	29%	2.32	7	10.00	5.00
Otros	37.74	3.25	0.09	0%	-		-	-

Fuente: Elaboración propia

Como podemos observar en la Tabla, el número de observaciones necesarias para las actividades de la operación perfilado: habilitar badana y recortar badana e hilos; son de 6 y 10 respectivamente, el resto se mantiene igual con 5 observaciones.

Tabla 24: Determinación para el número de lecturas en la operación: habilitado de armado

OPERACION:	HABILITADO DE ARMADO							
ELEMENTO	MEDIA X	INTERVALO R	INTERVALO/MEDIA (R/X)	% ADIC	CICLOS ADIC	CICLO NORMAL	CICLOS A REVISAR	CICLOS RESTANTES
Coloca termoplast en punta	9.27	1.67	0.18	80%	4.01	2	7.00	2.00
Coloca termoplast en talón	8.84	1.12	0.13	27%	1.34	2	4.00	-
Pide plantas	3.28	0.77	0.23	35%	2.77	7	10.00	5.00

Fuente: Elaboración propia

Como podemos observar en la Tabla, el número de observaciones necesarias para las actividades de la operación habilitado de armado: coloca termoplast en punta, pide plantas, son de 7 y 10 respectivamente, el resto se mantiene igual con 5 observaciones.

Tabla 25: Determinación para el número de lecturas en la operación: pegado

OPERACION:		PEGADO						
ELEMENTO	MEDIA X	INTERVALO R	INTERVALO/MEDIA (R/X)	% ADIC	CICLOS ADIC	CICLO NORMAL	CICLOS A REVISAR	CICLOS RESTANTES
Lijado de planta- NILTON	12.25	1.60	0.13	31%	1.53	2	4.00	-

OPERACION:		PEGADO						
ELEMENTO	MEDIA X	INTERVALO R	INTERVALO/MEDIA (R/X)	% ADIC	CICLOS ADIC	CICLO NORMAL	CICLOS A REVISAR	CICLOS RESTANTES
Pasado pegamento planta	11.68	1.84	0.16	58%	2.88	2	5.00	-
Pasado pegamento corte	16.07	2.75	0.17	71%	3.56	2	6.00	1.00
Pegar corte con planta	42.54	3.44	0.08	0%	-	-	-	-
Empaste	10.70	2.18	0.20	0%	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

Como podemos observar en la Tabla, el número de observaciones necesarias para las actividades de la operación pegado: pasado pegamento corte, es de 6, el resto se mantiene igual con 5 observaciones.

Tabla 26: Determinación para el número de lecturas en la operación: cosidos laterales

OPERACION:		COSIDO LATERALES						
ELEMENTO	MEDIA X	INTERVALO R	INTERVALO/MEDIA (R/X)	% ADIC	CICLOS ADIC	CICLO NORMAL	CICLOS A REVISAR	CICLOS RESTANTES
Cosido - NATY	21.68	3.53	0.16	63%	3.14	2	6.00	1.00

Fuente: Elaboración propia

Como podemos observar en la Tabla, el número de observaciones necesarias para la actividad de la operación cosido laterales: cosido, es de 6 observaciones.

Tabla 27: Determinación para el número de lecturas en la operación: llenado

OPERACION:	LLENADO							
ELEMENTO	MEDIA X	INTERVALO R	INTERVALO/MEDIA (R/X)	% ADIC	CICLOS ADIC	CICLO NORMAL	CICLOS A REVISAR	CICLOS RESTANTES
Llenado	22.24	4.34	0.20	0%	-		-	-
Mojado	9.07	1.37	0.15	51%	2.55	2	5.00	-
Planchado	26.57	2.21	0.08	0%	-		-	-
Descalzado	5.70	1.00	0.18	76%	3.78	2	6.00	1.00

Fuente: Elaboración propia

Como podemos observar en la Tabla, el número de observaciones necesarias para las actividades de la operación llenado: descalzado, es de 6, el resto se mantiene igual con 5 observaciones.

Tabla 28: Determinación para el número de lecturas en la operación: limpieza + curación

OPERACION:	LIMPIEZA+CURACION							
ELEMENTO	MEDIA X	INTERVALO R	INTERVALO/MEDIA (R/X)	% ADIC	CICLOS ADIC	CICLO NORMAL	CICLOS A REVISAR	CICLOS RESTANTES
Limpiar pegamento	20.28	3.73	0.18	84%	4.19	2	7.00	2.00
Cortar o quemar hilos	15.25	1.25	0.08	0%			-	-
Dar un solo tono de color al zapato	31.68	1.93	0.06	0%			-	-
Curar heridas	16.33	2.44	0.15	49%	2.47	2	5.00	-
Echar cremas	39.15	1.53	0.04	0%			-	-

Fuente: Elaboración propia

Como podemos observar en la Tabla, el número de observaciones necesarias para la actividad de la operación limpieza + curación: curar heridas, es de 7, el resto se mantiene igual con 5 observaciones.

Tabla 29: Determinación para el número de lecturas en la operación: habilitado plantilla

OPERACION:	HAB.PLANTILLA							
ELEMENTO	MEDIA X	INTERVALO R	INTERVALO/MEDIA (R/X)	% ADIC	CICLOS ADIC	CICLO NORMAL	CICLOS A REVISAR	CICLOS RESTANTES
Marca plantilla	9.32	1.17	0.13	26%	1.28	2	4.00	-
Pega plantilla con látex	15.07	1.94	0.13	29%	1.44	2	4.00	-
Cosido plantilla	25.89	1.23	0.05	0%			-	-
Sellado	3.65	0.54	0.15	48%	2.39	2	5.00	-
Corte látex	5.88	1.00	0.17	70%	3.50	2	6.00	1.00

Fuente: Elaboración propia

Como podemos observar en la Tabla, el número de observaciones necesarias para la actividad de la operación habilitado plantilla: corte látex, es de 6, el resto se mantiene igual con 5 observaciones.

Tabla 30: Determinación para el número de lecturas en la operación: encajado

OPERACION:	ENCAJADO							
ELEMENTO	MEDIA X	INTERVALO R	INTERVALO/MEDIA (R/X)	% ADIC	CICLOS ADIC	CICLO NORMAL	CICLOS A REVISAR	CICLOS RESTANTES
Revisión	16.75	2.18	0.13	30%	1.51	2	4.00	-
Poner plantillas	20.94	2.54	0.12	21%	1.07	2	4.00	-
Sacar brillo	17.08	2.68	0.16	57%	2.85	2	5.00	-
Algún retoque	11.07	1.74	0.16	57%	2.86	2	5.00	-
Codificar cajas	15.18	2.53	0.17	67%	3.33	2	6.00	1.00

Fuente: Elaboración propia

Como podemos observar en la, el número de observaciones necesarias para la actividad de la operación encajado: codificar cajas, es de 6, el resto se mantiene igual con 5 observaciones.

2.5.2 Prueba Crítica de los datos

En la actualidad, se puede observar muchas imperfecciones en el proceso productivo desde la generación y toma de un pedido; ya que una vez que la empresa ha recibido dicho pedido, toma mucho tiempo en hacer el detalle de los materiales a utilizar, ya que se requiere constante coordinación con el cliente. Una vez cerrado este pedido, los materiales son solicitados a los distintos proveedores, los cuales tienen tiempos de entrega demasiado largos y no cumplen el tiempo estimado. Una vez que los materiales entran al proceso productivo, en las distintas áreas sufren transformaciones, pero debido a la poca capacidad y supervisión del personal, existe demasiado desperdicio de material, sobre todo del cuero que es uno de los principales y más caros. Esto se aprecia en la Tabla # 35 donde hay un promedio del 15% del desperdicio del cuero (solo es para conocimiento).

Tabla 31: Promedio del porcentaje de rendimiento del cuero para el modelo 7051

MES	COLOR	PARES	%	DE	DESPERDICIO
Mayo	HUESO	85	85.00%		15.00%
	UVA	64	82.77%		17.23%
Julio	HUESO	120	87.25%		12.75%
	UVA	120	85.89%		14.11%

Fuente: La empresa

Por otro lado, dentro de la planta existen maquinarias, materiales e instrumentos que no están en uso o en el lugar correcto, los cuales están ocupando un espacio que dificulta el libre paso del personal y materiales para realizar las actividades diarias, la falta de un plan de mantenimiento preventivo de las maquinas también retrasa el cumplimiento de los perdidos.

Todo esto conlleva a que tal proceso productivo tenga un mayor tiempo de operación de lo que en realidad debería ser, ya que todo esto genera tiempos muertos. Otro de los motivos que lleva a la generación de tiempos muertos es que

no existe una supervisión adecuada y compromiso del personal para trabajar a conciencia. Por último, otro de los factores es la manera inadecuada de trabajo y la mala distribución de las maquinarias e instrumentos que son usados en el área de trabajo.

2.5.3 Fijar Exactamente la Serie de Actividades y Métodos en Funcionamiento Para los Cuales se Calcula el Tiempo Tipo.

Para Fijar el factor de calificación se sigue el método de la WestingHouse, el cual consta de 4 factores: que son la habilidad, esfuerzo o empeño, condiciones y consistencia.

Tabla 32: Sistema Westinghouse

PERICIA EN SEGUIR UN METODO DADO			DEMOSTRACION DE VOLUNTAD PARA TRABAJAR CON EFICIENCIA		
DESTREZA O HABILIDAD			ESFUERZO(O EMPEÑO)		
0.15	A1	EXTREMA	0.13	A1	EXCESIVO
0.13	A2	EXTREMA	0.12	A2	EXCESIVO
0.11	B1	EXCELENTE	0.10	B1	EXCELENTE
0.08	B2	EXCELENTE	0.08	B2	EXCELENTE
0.06	C1	BUENA	0.05	C1	BUENO
0.03	C2	BUENA	0.02	C2	BUENO
0.00	D	REGULAR	0.00	D	REGULAR
-0.05	E1	ACEPTABLE	-0.04	E1	ACEPTABLE
-0.10	E2	ACEPTABLE	-0.08	E2	ACEPTABLE
-0.16	F1	DEFICIENTE	-0.12	F1	DEFICIENTE
-0.22	F2	DEFICIENTE	-0.17	F2	DEFICIENTE
CONDICIONES			CONSISTENCIA		
0.06	A	IDEALES	0.04	A	PERFECTAS
0.04	B	EXCELENTES	0.03	B	EXCELENTES
0.02	C	BUENAS	0.01	C	BUENA
0.00	D	REGULARES	0.00	D	REGULAR
-0.03	E	ACEPTABLES	-0.02	E	ACEPTABLE
-0.07	F	DEFICIENTES	-0.04	F	DEFICIENTE

Fuente: WestingHouse

El factor de calificación se obtuvo sumando algebraicamente los 4 valores y adicionándose luego a la unidad. A continuación, el factor de valoración para las operaciones de la producción de calzado de la empresa.

Tabla 33: Factor de calificación para la operación cortado cuero

CORTADO CUERO						
CARACTERISTICAS	EDUARDO		JESSICA		CABELLOS	
Habilidad	D	0.00	C2	0.03	E1	-0.05
Esfuerzo	C2	0.02	D	0.00	E1	-0.04
Cond. de Trabajo	C	0.02	C	0.02	C	0.02
Consistencia	C	0.01	D	0.00	D	0.00
Total		0.05		0.05		-0.07
F.C		105%		105%		93%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34: Factor de calificación para la operación cortado forro

CORTADO DE FORRO				
CARACTERISTICAS	BILL		OSCAR	
Habilidad	C2	0.03	D	0.00
Esfuerzo	D	0.00	D	0.00
Cond. de Trabajo	C	0.02	C	0.02
Consistencia	C	0.01	C	0.01
Total		0.06		0.03
F.C		106%		103%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35: Factor de calificación para la operación habilitado

HABILITADO										
CARACTERISTICAS	JULIO		ERODITA		ERLITA		MONICA		CRISS	
Habilidad	C2	0.00	C2	0.03	E1	-0.05	C2	0.03	C2	0.03
Esfuerzo	D	0.00	D	0.00	E1	-0.04	D	0.00	D	0.00
Cond. de Trabajo	C	0.02	C	0.02	C	0.02	C	0.02	C	0.02
Consistencia	C	0.01	D	0.00	D	0.00	C	0.01	C	0.01
Total		0.03		0.05		-0.07		0.06		0.06
F.C		103%		105%		93%		106%		106%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 36: Factor de calificación para la operación perfilado

PERFILADO								
CARACTERISTICAS	ISAIAS		JAVIER		CARLOS		ULISES	
Habilidad	E1	-0.05	C2	0.03	C2	0.03	C2	0.03
Esfuerzo	E1	-0.04	D	0.00	D	0.00	D	0.00
Cond. de Trabajo	C	0.02	C	0.02	C	0.02	C	0.02
Consistencia	D	0.00	D	0.00	D	0.00	C	0.01
Total		-0.07		0.05		0.05		0.06
F.C		93%		105%		105%		106%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 37: Factor de calificación para la operación habilitado armado

HAB. ARMADO		
CARACTERISTICAS	FRANCISCO	
Habilidad	E1	-0.05
Esfuerzo	E1	-0.04
Cond. de Trabajo	C	0.02
Consistencia	D	0.00
Total		-0.07
F.C		93%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 38: Factor de calificación para la operación pegado

PEGADO		
CARACTERISTICAS	NILTON	
Habilidad	C2	0.03
Esfuerzo	D	0.00
Cond. de Trabajo	C	0.02
Consistencia	C	0.01
Total		0.06
F.C		106%

PEGADO						
CARACTERISTICAS	CABRERA		BACILIO		SANTOS	
Habilidad	E1	-0.05	C2	0.03	C2	0.03
Esfuerzo	E1	-0.04	D	0.00	D	0.00
Cond. de Trabajo	C	0.02	C	0.02	C	0.02
Consistencia	D	0.00	D	0.00	D	0.00
Total		-0.07		0.05		0.05
F.C		93%		105%		105%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 39: Factor de calificación para la operación cosido laterales

COSIDO LATERAL		
CARACTERISTICAS	NAT	
Habilidad	E1	-0.05
Esfuerzo	E1	-0.04
Cond. de Trabajo	C	0.02
Consistencia	D	0.00
Total		-0.07
F.C		93%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 40: Factor de calificación para la operación llenado

LLENADO				
CARACTERISTICAS	GALLARDO		NILTON	
Habilidad	E1	-0.05	C2	0.03
Esfuerzo	E1	-0.04	D	0.00
Cond. de Trabajo	C	0.02	C	0.02
Consistencia	D	0.00	D	0.00
Total		-0.07		0.05
F.C		93%		105%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 41: Factor de calificación para la operación limpieza + curación

LIMPIEZA+CURACION						
CARACTERISTICAS	LIZETH		CARMEN		NORVIL	
Habilidad	E1	-0.05	C2	0.03	C2	0.03
Esfuerzo	E1	-0.04	D	0.00	D	0.00
Cond. de Trabajo	C	0.02	C	0.02	C	0.02
Consistencia	D	0.00	C	0.01	D	0.00
Total		-0.07		0.06		0.05
F.C		93%		106%		105%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 42: Factor de calificación para la operación habilitado plantilla

HAB.PLANTILLA		
CARACTERISTICAS	IARICRUZ	
Habilidad	E1	-0.05
Esfuerzo	E1	-0.04
Cond. de Trabajo	C	0.02
Consistencia	D	0.00
Total		-0.07
F.C		93%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 43: Factor de calificación para la operación encajado

ENCAJADO				
CARACTERISTICAS	SABINA		ANGELA	
Habilidad	C2	0.03	E1	-0.05
Esfuerzo	D	0.00	E1	-0.04
Cond. de Trabajo	C	0.02	C	0.02
Consistencia	C	0.01	D	0.00
Total		0.06		-0.07
F.C		106%		93%

Fuente: Elaboración propia

Las tolerancias en el trabajo de investigación, se obtuvo sumando algebraicamente la tolerancia por fatiga, tolerancia de necesidades personales y especiales.

$$\text{Tolerancias} = \sum \text{Tol. X Fatiga} + \text{Tol. X Necesidades Personales} + \% \text{ Suplemento.}$$

Para definir el porcentaje de tolerancias, se ha tenido en cuenta del más alto grado de objetividad por parte del especialista y una evidente claridad en su sentido de justicia por medio de la observación.

A continuación, se definirá los porcentajes de tolerancias para las operaciones en la producción de calzados.

Tabla 44: Porcentaje de tolerancias para el proceso de producción del calzado

OPERACION:	NECESIDADES PERSONALES	FATIGA	ESPECIALES	SUPLEMENTARIO
CORTADO CUERO	1%	5%	3%	9.00%
CORTADO FORRO	1%	5%	3%	9.00%
HABILITADO	1%	5%	4%	10.00%
PERFILADO	1%	5%	4%	10.00%
HABILITADO DE ARMADO	1%	5%	3%	9.00%
PEGADO	1%	5%	3%	9.00%
COSIDO LATERALES	1%	3%	3%	7.00%
LLENADO	1%	4%	4%	9.00%
LIMPIEZA+CURACION	1%	3%	4%	8.00%
HAB.PLANTILLA	1%	3%	4%	8.00%
ENCAJADO	1%	4%	4%	9.00%

Fuente: Elaboración propia

2.5.4 Definir la serie de actividades y métodos en ejecución para el cálculo del tiempo estándar

Fórmula para calcular el Tiempo Estándar:

$$TE = TN * (1 + \% Tol)$$

$$TN = TP * (1 + Fc)$$

Dónde:

- TN: Tiempo normal
- TP: Tiempo promedio
- Fc: Factor de calificación
- % Tol: Porcentaje de Tolerancia

A continuación, se muestra el tiempo que se demoran los operarios en cada actividad de la producción de zapatos (el tiempo esta expresado en minutos/docena)

Tabla 45: Tiempo Normal y Tiempo Estándar para la Operación de Cortado Cuero

OPERACION:		CORTADO CUERO												
OP	4233	4238	4241	4242	4244									
OPERARIO	EDUARDO	EDUARDO	JESSICA	CABELLOS	JESSICA	EDUARDO	JESSICA	CABELLOS	JESSICA	EDUARDO				
FC	105.00%	105.00%	105.00%	93.00%	105.00%	105.00%	105.00%	93.00%	105.00%	105.00%				
ELEMENTO	OBSERVACION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TP	TN	TS
Selección cuero	T	15.86	14.26	15.63	13.47	15.99						14.66	15.04	16.39
	R	15.10	13.58	14.89	14.48	15.23								
Ubicar moldes cuero	T	14.11	13.17	11.71	13.10	14.68	14.69	11.69	10.26	12.93	13.10	12.61	12.94	14.11
	R	13.44	12.54	11.15	14.09	13.98	13.99	11.13	11.03	12.31	12.48			
Cortar cuero	T	101.41	96.55	92.73	84.89	103.18						93.28	95.75	104.37
	R	96.58	91.95	88.31	91.28	98.27								
Marcar cuero(enumerar)	T	14.43	14.33	12.64	11.25	14.73						13.11	13.48	14.69
	R	13.74	13.65	12.04	12.10	14.03								
Regresar moldes	T	3.65	3.09	3.20	3.42	3.77	2.53	3.40	3.58	2.27		3.16	3.21	3.50
	R	3.48	2.94	3.05	3.68	3.59	2.41	3.24	3.85	2.16				
Recogen piezas y amaran	T	5.08	4.85	4.43	4.88	4.49	3.23	5.49	2.98	3.61		4.24	4.34	4.73
	R	4.84	4.62	4.22	5.25	4.28	3.08	5.23	3.20	3.44				
											Tiempo Estándar		157.79	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 46: Tiempo Normal y Tiempo Estándar para la Operación de Cortado Forro

OPERACION:

CORTADO FORRO													
OP	4233	4238	4241	4242	4244								
OPERARIO	BILL	BILL	OSCAR	BILL	OSCAR	BILL	OSCAR	BILL	OSCAR				
FC	106.00%	106.00%	103.00%	106.00%	103.00%	106.00%	103.00%	106.00%	103.00%	106.00%	103.00%		
ELEMENTO	OBSERVACION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TP	TN	TS
Selecciona badana	T	4.69	5.19	5.69	5.11	5.02	5.04	4.67	4.69	4.47	4.73	4.95	5.40
	R	4.42	4.90	5.52	4.82	4.87	4.75	4.53	4.42	4.34			
Ubica moldes	T	11.07	12.23	11.48	10.70	11.18					10.81	11.33	12.35
	R	10.44	11.54	11.15	10.09	10.85							
Corta badana+ textil y otros	T	44.60	45.48	39.73	39.36	38.13					39.54	41.46	45.19
	R	42.08	42.91	38.57	37.13	37.02							
Marcar cuero(enumerar)	T	6.76	6.91	7.32	6.52	5.95	7.42	6.66	5.49		6.32	6.63	7.23
	R	6.38	6.52	7.11	6.15	5.78	7.00	6.47	5.18				
Regresa moldes	T	3.05	2.89	3.14	3.03	3.11					2.91	3.05	3.32
	R	2.88	2.73	3.05	2.86	3.02							
Recogen piezas y amaran	T	4.02	4.09	3.42	4.30	4.22	3.86	2.98			3.67	3.84	4.19
	R	3.79	3.86	3.32	4.06	4.10	3.64	2.89					
											Tiempo Estándar	77.67	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 47: Tiempo Normal y Tiempo Estándar para la Operación de Habilitado

OPERACION:	HABILITADO						TP	FC	TN	TS
	OP									
ELEMENTO-OPERARIO	OBSERVACION	1	2	3	4	5				
Desbastado- JULIO	T						53.36	103.00%	54.96	60.46
	R	52.41	54.68	52.39	54.57	52.77				
Marcado-ERODITA	T						37.70	105.00%	39.58	43.54
	R	37.89	38.09	36.83	36.81	38.86				
Pintado-ERLITA	T						45.11	93.00%	41.95	46.15
	R	44.15	46.89	44.03	44.88	45.59				
Pelusa-MONICA	T						21.86	106.00%	23.17	25.49
	R	21.27	20.73	22.50	22.30	22.49				
Preparación de despacho-CRISS	T						7.71	106.00%	8.17	8.99
	R	8.98	8.69	7.02	5.60	8.26				
								Tiempo Estándar	184.62	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 48: Tiempo Normal y Tiempo Estándar para la Operación de Perfilado

OPERACION:		PERFILADO										TP	TN	TS
		OP												
OPERARIO		CARLOS	JAVIER	ULISES	ISAIAS	ULISES	JAVIER	ULISES	ISAIAS	ULISES	CARLOS			
FC		105.00%	105.00%	106.00%	93.00%	106.00%	105.00%	106.00%	93.00%	106.00%	105.00%			
ELEMENTO	OBSERVACION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Matar filos	T	15.58	15.24	14.00	11.80	14.42						13.77	14.21	15.63
	R	14.84	14.51	13.21	12.69	13.60								
Echar pegamento	T	19.35	20.59	20.73	17.47	20.37						19.12	19.70	21.68
	R	18.43	19.61	19.56	18.79	19.22								
Unir piezas	T	26.28	25.10	26.48	22.58	25.16						24.39	25.12	27.63
	R	25.03	23.90	24.98	24.28	23.74								
Costura(cuero)	T	45.64	47.02	47.09	40.47	47.69						44.24	45.58	50.14
	R	43.47	44.78	44.42	43.52	44.99								
Habilitar badana	T	21.47	19.67	20.85	19.71	19.08	18.94					19.35	19.95	21.95
	R	20.45	18.73	19.67	21.19	18.00	18.04							
Volver coser piezas	T	20.63	19.13	21.06	16.66	21.01						19.09	19.70	21.67
	R	19.65	18.22	19.87	17.91	19.82								
Unión badana cuero	T	36.98	41.28	42.24	35.41	38.46						37.75	38.87	42.76
	R	35.22	39.31	39.85	38.08	36.28								
Nuevamente costura	T	31.69	32.43	30.80	29.16	31.30						30.20	31.08	34.19
	R	30.18	30.89	29.06	31.36	29.53								
Habilitar gol	T	42.72	40.93	41.84	36.70	43.28						39.89	41.09	45.20
	R	40.69	38.98	39.47	39.46	40.83								
Recortar badana e hilos	T	8.64	8.24	8.35	9.11	9.34	7.61	8.93	6.98	8.94	7.47	8.13	8.36	9.20
	R	8.23	7.85	7.88	9.80	8.81	7.25	8.42	7.50	8.43	7.11			
Otros	T	37.47	40.89	41.17	33.91	41.09						37.74	38.91	42.80
	R	35.69	38.94	38.84	36.46	38.76								
											Tiempo Estándar		332.84	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 49: Tiempo Normal y Tiempo Estándar para la Operación de Habilitado de Armado

OPERACION:		HABILITADO DE ARMADO													
OPERARIO		FRANCISCO	FRANCISCO	FRANCISCO	FRANCISCO	FRANCISCO	FRANCISCO	FRANCISCO	FRANCISCO	FRANCISCO	FRANCISCO				
ELEMENTO	OBSERVACION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TP	FC	TN	TS
Coloca termoplast en punta	T											9.15	93.00%	8.51	9.27
	R	9.60	8.29	9.21	9.96	9.30	8.53	9.15							
Coloca termoplast en talón	T											8.84	93.00%	8.22	8.96
	R	8.24	8.35	9.31	9.36	8.93									
Pide plantas	T											3.28	93.00%	3.05	3.32
	R	3.75	3.22	3.44	2.98	3.02	3.47	2.32	3.84	2.87	3.84				
												Tiempo Estándar		21.55	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 50: Tiempo Normal y Tiempo Estándar para la Operación de Pegado

OPERACION:		PEGADO								
OPERARIO										
ELEMENTO	OBSERVACION	1	2	3	4	5	TP	FC	TN	TS
Lijado de planta- NILTON	T						11.97	106.00%	12.69	13.83
	R	12.51	11.40	12.83	13.00	10.13				
							Tiempo Estándar		13.83	

OPERARIO		SANTOS	BACILIO	BACILIO	CABRERA	SANTOS	BACILIO	CABRERA			
FC		105.00%	105.00%	105.00%	93.00%	105.00%	105.00%	93.00%			
ELEMENTO	OBSERVACION	1	2	3	4	5	6	7	TP	TN	TS
Pasado pegamento planta	T	12.75	11.29	12.41	11.71	11.66			11.68	11.96	13.04
	R	12.14	10.75	11.82	12.59	11.10					
Pasado pegamento corte	T	15.13	18.02	16.67	15.96	16.54	16.01		15.94	16.39	17.86
	R	14.41	17.16	15.88	17.16	15.75	15.25				
Pegar corte con planta	T	45.35	44.09	46.75	39.00	43.13			42.54	43.66	47.59
	R	43.19	41.99	44.52	41.94	41.08					
Empaste	T	11.19	11.18	10.02	10.90	11.49	10.35	10.16	10.61	10.76	11.72
	R	10.66	10.65	9.54	11.72	10.94	9.86	10.93			
									Tiempo Estándar		90.22

Tiempo Estándar		104.06
------------------------	--	---------------

Tabla 51: Tiempo Normal y Tiempo Estándar para la Operación de Cosido Lateral

OPERACION:

COSIDO LATERALES											
OP											
OPERARIO											
ELEMENTO	OBSERVACION	1	2	3	4	5	6	TP	FC	TN	TS
Cosido - NATY	T							21.46	93.00%	19.96	21.36
	R	23.85	20.59	21.41	20.32	22.23	20.37				
										Tiempo Estándar	21.36

Fuente: Elaboración propia

Tabla 52: Tiempo Normal y Tiempo Estándar para la Operación de Llenado

OPERACION:

LLENADO											
OP											
OPERARIO		GALLARDO	NILTON	NILTON	GALLARDO	NILTON	GALLARDO	NILTON			
FC		93.00%	105.00%	105.00%	93.00%	105.00%	93.00%	105.00%			
ELEMENTO	OBSERVACION	1	2	3	4	5	6	7	TP	TN	TS
Llenado	T	22.73	21.19	23.55	22.39	21.11	21.51	22.48	22.25	22.14	24.13
	R	24.44	20.18	22.43	24.07	20.10	23.13	21.41			
Mojado	T	7.84	9.50	9.03	9.11	9.93			9.07	9.08	9.90
	R	8.43	9.05	8.60	9.80	9.46					
Planchado	T	23.69	29.06	27.83	24.92	27.73			26.57	26.65	29.04
	R	25.47	27.68	26.50	26.80	26.41					
Descalzado	T	5.78	6.09	5.48	4.85	6.34	4.78		5.60	5.55	6.05
	R	6.21	5.80	5.22	5.21	6.04	5.14				
										Tiempo Estándar	69.13

Fuente: Elaboración propia

Tabla 53: Tiempo Normal y Tiempo Estándar para la Operación de Limpieza + Curación

OPERACION:		LIMPIEZA+CURACION									
		OP									
		OPERARIO	NORVIL	CARMEN	LIZETH	CARMEN	NORVIL	LIZETH	CARMEN		
		FC	105.00%	106.00%	93.00%	106.00%	105.00%	93.00%	106.00%		
ELEMENTO	OBSERVACION	1	2	3	4	5	6	7	TP	TN	TS
Limpiar pegamento	T	19.28	23.13	18.44	23.42	20.29	19.30	23.13	20.57	21.00	22.68
	R	18.36	21.82	19.83	22.09	19.32	20.75	21.82			
Cortar o quemar hilos	T	15.95	15.52	14.78	16.74	15.46			15.25	15.69	16.94
	R	15.19	14.64	15.89	15.79	14.72					
Dar un solo tono de color al zapato	T	32.81	34.22	28.26	34.26	33.77			31.68	32.66	35.28
	R	31.25	32.28	30.39	32.32	32.16					
Curar heridas	T	17.90	17.26	14.55	16.04	18.45			16.33	16.84	18.19
	R	17.05	16.28	15.64	15.13	17.57					
Echar cremas	T	41.97	41.49	35.75	40.85	41.66			39.15	40.34	43.57
	R	39.97	39.14	38.44	38.54	39.68					
									Tiempo Estándar	136.65	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 54: Tiempo Normal y Tiempo Estándar para la operación de habilitado plantilla

OPERACION:		HAB.PLANTILLA										
		OP										
		OPERARIO	MARICURZ	MARICURZ	MARICURZ	MARICURZ	MARICURZ	MARICURZ				
		OBSERVACION	1	2	3	4	5	6	TP	FC	TN	TS
Marca plantilla	T								9.32	93.00%	8.67	9.36
	R	9.02	9.42	9.63	9.85	8.68						
Pega plantilla con látex	T								15.07	93.00%	14.02	15.14
	R	15.28	13.89	15.17	15.19	15.83						
Cosido plantilla	T								25.89	93.00%	24.07	26.00
	R	25.49	26.53	26.04	25.30	26.07						
Sellado	T								3.65	93.00%	3.40	3.67
	R	3.36	3.80	3.38	3.82	3.90						
Corte látex	T								5.92	93.00%	5.50	5.94
	R	5.57	6.46	5.62	5.46	6.29	6.10					
									Tiempo Estándar	60.11		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 55: Tiempo Normal y Tiempo Estándar para la Operación de Encajado






OPERACION:

		ENCAJADO									
		OP									
		OPERARIO	SABINA	ANGELA	SABINA	SABINA	ANGELA	SABINA			
		FC	106.00%	93.00%	106.00%	106.00%	93.00%	106.00%			
ELEMENTO	OBSERVACION	1	2	3	4	5	6	TP	TN	TS	
Revisión	T	17.23	15.90	18.77	16.46	15.94		16.75	16.86	18.38	
	R	16.25	17.10	17.71	15.53	17.14					
Poner plantillas	T	21.57	20.69	22.99	20.89	19.23		20.94	21.08	22.97	
	R	20.35	22.25	21.69	19.71	20.68					
Sacar brillo	T	19.07	16.01	16.23	19.00	15.77		17.08	17.22	18.77	
	R	17.99	17.22	15.31	17.92	16.96					
Algún retoque	T	12.44	9.41	12.48	12.41	9.33		11.07	11.21	12.22	
	R	11.74	10.12	11.77	11.71	10.03					
Codificar cajas	T	14.19	14.53	16.14	16.71	14.81	15.75	15.13	15.35	16.74	
	R	13.39	15.62	15.23	15.76	15.92	14.86				
Encajar	T	18.09	14.18	17.45	18.58	15.34		16.56	16.73	18.23	
	R	17.07	15.25	16.46	17.53	16.49					
								Tiempo Estándar	107.31		

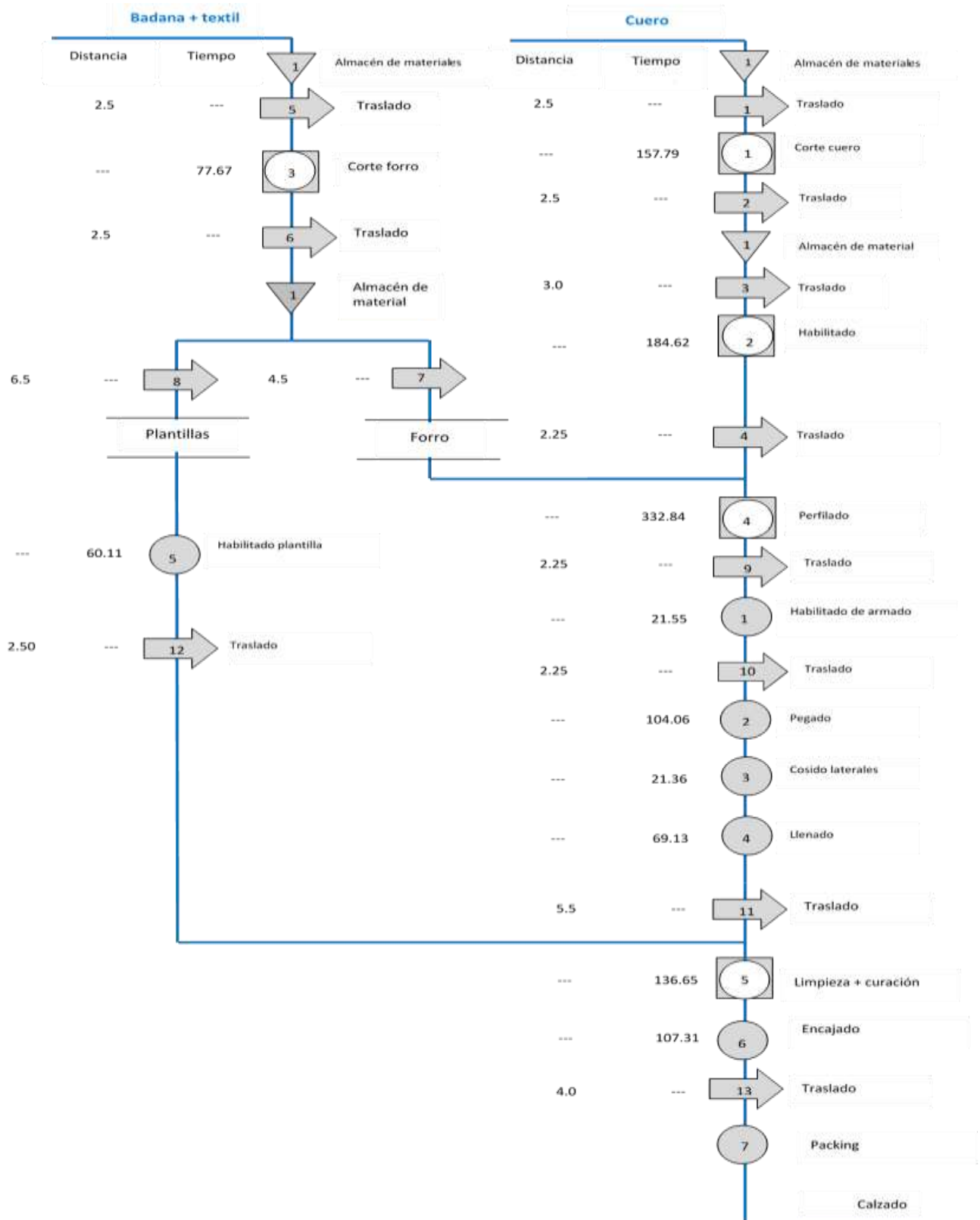
Fuente: Elaboración propia

Una vez hallado el tiempo estándar, se registra la secuencia de las operaciones de la producción del calzado, mediante el diagrama de análisis de operaciones y el diagrama de recorrido.

Los símbolos empleados en los diagramas de operaciones son:



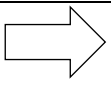
	OPERACIÓN: Indica las principales fases del proceso, método o procedimiento. Por lo común, la pieza, materia o producto del caso se modifica o cambia durante la operación.
	INSPECCIÓN: Indica la inspección de la calidad y/o la verificación de la cantidad.
	TRANSPORTE: Indica el movimiento de los trabajadores, materiales y equipo de un lugar a otro.
	ALMACENAMIENTO: Indica depósito de un objeto bajo vigilancia en un almacén donde se recibe o entrega mediante alguna forma de autorización o donde se guarda con fines de referencia.
	OPERACIÓN INSPECCION: Cuando se desea indicar que varias actividades son ejecutadas al mismo tiempo o por el mismo operario en un mismo lugar.

A continuación, en la figura se muestra el diagrama de análisis de las operaciones del sistema de producción del calzado de la empresa.



Elaboración: Autoría Propia

Tabla 56: Resumen de Elaboración de calzado en la empresa

SIMBOLO	CANTIDAD	DISTANCIA (cm)	TIEMPO (min)
	7	-	383.512
	5	-	899.578
	13	402.5	-
			1273.089

Fuente: Elaboración propia

2.5.5 Realidad de la empresa luego de la estandarización de tiempos.

2.5.5.1 Elegir el Trabajo a Estudiar.

El Trabajo a estudiar son las operaciones de la producción del calzado. Las cuales son:

1. Cortado cuero
2. Cortado forro
3. Habilidadado
4. Perfilado
5. Habilidadado
6. Perfilado
7. Habilidadado de armado
8. Pegado
9. Cosido Laterales
10. Llenado
11. Limpieza + curación
12. Habilidadado plantilla
13. Encajado

2.5.5.2 Registro de los datos necesarios para la medición

A continuación, se presenta la data de la toma de tiempos de las diferentes operaciones del proceso productivo mencionados anteriormente. Para el trabajo de investigación se ha tomado en cuenta el Método de Maydag - Company.

Tabla 57: Registro de los tiempos de la operación de cortado cuero

OPERACION:		CORTADO CUERO				
		OPERARIO	JESSICA	EDUARDO	JESSICA	EDUARDO
ELEMENTO	OBSERVACION	1	2	3	4	5
Selección cuero	R	8.70	8.69	8.81	8.61	8.43
Ubicar moldes cuero	R	12.47	11.34	12.14	12.95	12.82
Cortar cuero	R	89.55	90.78	86.65	87.10	86.06
Marcar cuero(enumerar)	R	10.92	10.40	10.21	12.19	11.03
Regresar moldes	R	1.03	1.10	1.04	1.12	1.08
Recogen piezas y amaran	R	3.09	2.99	2.65	3.34	3.14

Fuente: La empresa

Tabla 58: Registro de los tiempos de la operación de cortado forro

OPERACION:		CORTADO FORRO				
		OPERARIO	OSCAR	BILL	BILL	BILL
ELEMENTO	OBSERVACION	1	2	3	4	5
Selecciona badana	R	3.10	2.68	3.25	2.84	2.48
Ubica moldes	R	9.07	9.03	10.26	9.86	10.05
Corta badana+ textil y otros	R	33.41	32.25	34.48	32.36	34.90
Marcar cuero(enumerar)	R	4.70	4.36	3.83	3.62	3.88
Regresa moldes	R	1.52	1.40	1.68	1.46	1.64
Recogen piezas y amaran	R	2.82	2.98	3.52	2.84	3.42

Fuente: La empresa

Tabla 59: Registro de los tiempos de la operación de habilitado

OPERACION:	HABILITADO						
	ELEMENTO-OPERARIO	OBSERVACION	1	2	3	4	5
	Desbastado- JULIO	R	47.09	45.11	46.60	48.09	45.47
	Marcado-ERODITA	R	25.61	26.18	27.23	28.10	25.57
	Pintado-ERLITA	R	40.29	42.88	41.00	40.80	42.21
	Pelusa-MONICA	R	18.18	15.35	18.08	18.49	16.98
	Preparación de despacho-CRISS	R	9.01	9.75	9.62	9.46	9.35

Fuente: La empresa

Tabla 60: Registro de los tiempos de la operación de perfilado

OPERACION:	PERFILADO						
	OPERARIO	ULISES	JAVIER	ULISES	ISAIAS	CARLOS	
ELEMENTO	OBSERVACION	1	2	3	4	5	
	Matar filos	R	9.80	9.14	10.56	8.94	8.16
	Echar pegamento	R	15.54	16.80	15.91	16.60	16.28
	Unir piezas	R	22.85	22.35	21.98	21.85	20.71
	Costura(cuero)	R	37.33	35.61	37.13	35.45	36.75
	Habilitar badana	R	15.74	17.94	17.29	15.74	16.52
	Volver coser piezas	R	17.81	15.53	15.52	15.64	17.01
	Unión badana cuero	R	29.32	28.89	28.92	31.34	28.37
	Nuevamente costura	R	27.55	27.27	27.81	27.12	28.96
	Habilitar gol	R	34.75	33.76	35.42	34.11	33.11
	Recortar badana e hilos	R	7.24	7.63	6.75	6.56	7.66
	Otros	R	32.89	30.15	32.23	32.15	32.75

Fuente: La empresa

Tabla 61: Registro de los tiempos de la operación de habilitado de armado

OPERACION:	HABILITADO DE ARMADO						
	OPERARIO	FRANCISCO	FRANCISCO	FRANCISCO	FRANCISCO	FRANCISCO	
ELEMENTO	OBSERVACION	1	2	3	4	5	
	Coloca termoplast en punta	R	6.20	6.15	7.58	7.60	6.39
	Coloca termoplast en talón	R	6.35	6.94	7.64	7.67	6.72
	Pide plantas	R	3.75	3.22	3.44	2.98	3.02

Fuente: La empresa

Tabla 62: Registro de los tiempos de la operación de pegado

OPERACION:		PEGADO				
ELEMENTO	OBSERVACION	1	2	3	4	5
Lijado de planta- NILTON	R	11.21	10.44	10.35	12.65	12.33

	OPERARIO	CABRERA	BACILIO	SANTOS	BACILIO	SANTOS
ELEMENTO	OBSERVACION	1	2	3	4	5
Pasado pegamento planta	R	9.49	10.17	10.06	9.21	10.03
Pasado pegamento corte	R	14.29	15.92	14.35	14.28	14.47
Pegar corte con planta	R	38.57	36.87	36.83	37.56	35.45
Empaste	R	9.56	9.77	8.63	8.94	9.00

Fuente: La empresa

Tabla 63: Registro de los tiempos de la operación de cosido lateral

OPERACION:		COSIDO LATERALES				
ELEMENTO	OBSERVACION	1	2	3	4	5
Cosido - NATY	R	16.25	17.35	17.48	16.74	18.99

Fuente: La empresa

Tabla 64: Registro de los tiempos de la operación de llenado

OPERACION:		LLENADO				
	OPERARIO	NILTON	NILTON	GALLARDO	GALLARDO	NILTON
ELEMENTO	OBSERVACION	1	2	3	4	5
Llenado	R	20.56	19.40	19.87	19.80	19.91
Mojado	R	3.68	3.01	3.96	4.02	3.08
Planchado	R	24.60	24.59	23.92	23.37	23.38
Descalzado	R	4.44	4.07	4.07	3.59	4.51

Fuente: La empresa

Tabla 65: Registro de los tiempos de la operación de limpieza + curación

OPERACION:	LIMPIEZA+CURACION					
	OPERARIO	LIZETH	NORVIL	CARMEN	CARMEN	NORVIL
ELEMENTO	OBSERVACION	1	2	3	4	5
Limpiar pegamento	R	18.38	18.85	17.29	17.90	16.38
Cortar o quemar hilos	R	10.27	11.21	11.34	10.97	10.13
Dar un solo tono de color al zapato	R	23.70	22.41	21.17	23.35	22.58
Curar heridas	R	10.64	8.95	8.26	9.16	10.51
Echar cremas	R	35.45	34.23	35.68	35.22	34.77

Fuente: La empresa

Tabla 66: Registro de los tiempos de la operación de habilitado plantilla

OPERACION:	HAB.PLANTILLA					
	OPERARIO	MARICURZ	MARICURZ	MARICURZ	MARICURZ	MARICURZ
ELEMENTO	OBSERVACION	1	2	3	4	5
Marca plantilla	R	7.31	8.07	7.21	7.56	8.91
Pega plantilla con látex	R	13.99	13.61	12.83	13.67	12.51
Cosido plantilla	R	25.13	24.15	25.29	25.08	24.82
Sellado	R	1.32	1.26	1.19	1.36	1.48
Corte látex	R	4.77	5.44	5.53	5.51	5.76

Fuente: La empresa

Tabla 67: Registro de los tiempos de la operación de encajado

OPERACION:	ENCAJADO					
	OPERARIO	SABINA	ANGELA	SABINA	SABINA	ANGELA
ELEMENTO	OBSERVACION	1	2	3	4	5
Revisión	R	5.46	6.45	5.11	6.45	6.38
Poner plantillas	R	17.97	18.17	17.97	18.94	18.77
Sacar brillo	R	15.78	14.65	14.43	14.83	15.81
Algún retoque	R	7.42	6.45	6.07	6.34	6.82
Codificar cajas	R	15.09	15.42	14.30	14.77	15.09
Encajar	R	16.82	16.26	15.35	17.00	15.43

Fuente: La empresa

2.5.5.3 Medición de la cantidad de trabajo que corresponde a cada elemento.

En el proceso productivo del calzado, se muestran en las siguientes tablas, el número de lecturas necesarias para las operaciones de la empresa en objeto de estudio.

Tabla 68: Determinación para el número de lecturas en la operación: Cortado Cuero

OPERACION:		CORTADO CUERO						
ELEMENTO	MEDIA X	INTERVALO R	INTERVALO/MEDIA (R/X)	% ADIC	CICLOS ADIC	CICLO NORMAL	CICLOS A REVISAR	CICLOS RESTANTES
Selección cuero	8.65	0.38	0.04	0%		0	-	-
Ubicar moldes cuero	12.34	1.61	0.13	30%	1.52	2	4.00	-
Cortar cuero	88.03	4.72	0.05	0%		0	-	-
Marcar cuero(enumerar)	10.95	1.98	0.18	81%	4.04	2	7.00	2.00
Regresar moldes	1.07	0.09	0.08	0%		0	-	-
Recogen piezas y amaran	3.04	0.69	0.23	27%	2.15	7	10.00	5.00

Fuente: La empresa

Como podemos observar en la Tabla, el número de observaciones necesarias para las actividades de la operación cortado cuero: marcar cuero (enumerar) y recoger piezas y amarran; son de 7, 10 respectivamente, el resto se mantiene igual con 5 observaciones.

Tabla 69: Determinación del número de lecturas en la operación: Cortado forro

OPERACION:		CORTADO FORRO						
ELEMENTO	MEDIA X	INTERVALO R	INTERVALO/MEDIA (R/X)	% ADIC	CICLOS ADIC	CICLO NORMAL	CICLOS A REVISAR	CICLOS RESTANTES
Selecciona badana	2.87	0.77	0.27	68%	5.46	7	13.00	8.00
Ubica moldes	9.65	1.23	0.13	27%	1.37	2	4.00	-
Corta badana+ textil y otros	33.48	2.65	0.08	0%	-	0	-	-
Marcar cuero(enumerar)	4.08	1.08	0.26	65%	5.19	7	13.00	8.00
Regresa moldes	1.54	0.28	0.18	82%	4.09	2	7.00	2.00
Recogen piezas y amaran	3.12	0.70	0.22	25%	1.97	7	9.00	4.00

Fuente: Elaboración propia

Como podemos observar en la Tabla, el número de observaciones necesarias para las actividades de la operación cortado forro: selecciona badana, marcar badana (enumerar), regresar moldes y recoger piezas y amarran; son de 13, 13, 7 y 9 respectivamente, el resto se mantiene igual con 5 observaciones.

Tabla 70: Determinación para el número de lecturas en la operación: Habilitado

OPERACION:	HABILITADO							
ELEMENTO	MEDIA X	INTERVALO R	INTERVALO/MEDIA (R/X)	% ADIC	CICLOS ADIC	CICLO NORMAL	CICLOS A REVISAR	CICLOS RESTANTES
Desbastado- JULIO	46.47	2.98	0.06	0%			-	-
Marcado-ERODITA	26.54	2.53	0.10	0%	-	2	2.00	-
Pintado-ERLITA	41.44	2.59	0.06	0%			-	-
Pelusa-MONICA	17.42	3.14	0.18	80%	4.01	2	7.00	2.00
Preparación de despacho-CRISS	9.44	0.74	0.08	0%	-		-	-

Fuente: Elaboración propia

Como podemos observar en la Tabla, el número de observaciones necesarias para las actividades de la operación habilitado: pelusa; son de 7, el resto se mantiene igual con 5 observaciones.

Tabla 71: Determinación para el número de lecturas en la operación: Perfilado

OPERACION:	PERFILADO							
ELEMENTO	MEDIA X	INTERVALO R	INTERVALO/MEDIA (R/X)	% ADIC	CICLOS ADIC	CICLO NORMAL	CICLOS A REVISAR	CICLOS RESTANTES
Matar hilos	9.32	2.40	0.26	58%	4.60	7	12.00	7.00
Echar pegamento	16.23	1.26	0.08	0%	-		-	-
Unir piezas	21.95	2.14	0.10	0%	-		-	-
Costura(cuero)	36.45	1.88	0.05	0%	-		-	-
Habilitar badana	16.65	2.20	0.13	32%	1.61	2	4.00	-
Volver coser piezas	16.30	2.29	0.14	40%	2.02	2	5.00	-
Unión badana cuero	29.37	2.97	0.10	0%	-		-	-
Nuevamente costura	27.74	1.84	0.07	0%	-		-	-
Habilitar gol	34.23	2.31	0.07	0%	-		-	-
Recortar badana e hilos	7.17	1.10	0.15	53%	2.67	2	5.00	-
Otros	32.03	2.74	0.09	0%	-		-	-

Fuente: Elaboración propia

Como podemos observar en la Tabla, el número de observaciones necesarias para las actividades de la operación perfilado: matar hilos es de 12, el resto se mantiene igual con 5 observaciones.

Tabla 72: Determinación del número de lecturas en la operación: Habilidad de Armado

OPERACION:		HABILITADO DE ARMADO						
ELEMENTO	MEDIA X	INTERVALO R	INTERVALO/MEDIA (R/X)	% ADIC	CICLOS ADIC	CICLO NORMAL	CICLOS A REVISAR	CICLOS RESTANTES
Coloca termoplast en punta	6.78	1.45	0.21	14%	1.10	7	9.00	4.00
Coloca termoplast en talón	7.06	1.32	0.19	87%	4.34	2	7.00	2.00
Pide plantas	3.28	0.77	0.23	35%	2.77	7	10.00	5.00

Fuente: Elaboración propia

Como podemos observar en la Tabla, el número de observaciones necesarias para las actividades de la operación habilitado de armado: coloca termoplast en punta, coloca termoplast en talón y Pide plantas es de 9, 7 y 10 el resto se mantiene igual con 5 observaciones.

Tabla 73: Determinación para el número de lecturas en la operación: Pegado

OPERACION:		PEGADO						
ELEMENTO	MEDIA X	INTERVALO R	INTERVALO/MEDIA (R/X)	% ADIC	CICLOS ADIC	CICLO NORMAL	CICLOS A REVISAR	CICLOS RESTANTES
Lijado de planta- NILTON	11.40	2.30	0.20	0%	-	7	7.00	2.00

OPERACION:		PEGADO						
ELEMENTO	MEDIA X	INTERVALO R	INTERVALO/MEDIA (R/X)	% ADIC	CICLOS ADIC	CICLO NORMAL	CICLOS A REVISAR	CICLOS RESTANTES
Pasado pegamento planta	9.79	0.96	0.10	0%	-	2	2.00	-
Pasado pegamento corte	14.66	1.64	0.11	12%	0.59	2	3.00	-
Pegar corte con planta	37.06	3.12	0.08	0%	-	-	-	-
Empaste	9.18	1.14	0.12	24%	1.21	2	4.00	-

Fuente:

Elaboración propia

Como podemos observar en la Tabla, el número de observaciones necesarias para las actividades de la operación pegado: lijado de planta es de 7, el resto se mantiene igual con 5 observaciones.

Tabla 74: Determinación para el número de lecturas en la operación: Cosido Lateral

OPERACION:		COSIDO LATERALES						
ELEMENTO	MEDIA X	INTERVALO R	INTERVALO/MEDIA (R/X)	% ADIC	CICLOS ADIC	CICLO NORMAL	CICLOS A REVISAR	CICLOS RESTANTES
Cosido - NATY	17.36	2.74	0.16	58%	2.89	2	5.00	-

Fuente: Elaboración propia

Como podemos observar en la Tabla # 86, el número de observaciones necesarias para la operación de cosido lateral se mantiene igual con 5 observaciones.

Tabla 75: Determinación para el número de lecturas en la operación: Llenado

OPERACION:		LLENADO						
ELEMENTO	MEDIA X	INTERVALO R	INTERVALO/MEDIA (R/X)	% ADIC	CICLOS ADIC	CICLO NORMAL	CICLOS A REVISAR	CICLOS RESTANTES
Llenado	19.91	1.16	0.06	0%	-	0	-	-
Mojado	3.55	1.01	0.28	85%	6.76	7	14.00	9.00
Planchado	23.97	1.23	0.05	0%	-	0	-	-
Descalzado	4.14	0.92	0.22	22%	1.79	7	9.00	4.00

Fuente: Elaboración propia

Como podemos observar en la Tabla, el número de observaciones necesarias para las actividades de la operación llenado: mojado y descalzado son de 14 y 9, el resto se mantiene igual con 5 observaciones.

Tabla 76: Determinación para el número de lecturas en la operación: Limpieza + curación

OPERACION:		LIMPIEZA+CURACION						
ELEMENTO	MEDIA X	INTERVALO R	INTERVALO/MEDIA (R/X)	% ADIC	CICLOS ADIC	CICLO NORMAL	CICLOS A REVISAR	CICLOS RESTANTES
Limpiar pegamento	17.76	2.47	0.14	39%	1.95	2	4.00	-
Cortar o quemar hilos	10.78	1.21	0.11	12%	0.61	2	3.00	-
Dar un solo tono de color al zapato	22.64	2.53	0.11	12%	0.59	2	3.00	-
Curar heridas	9.50	2.38	0.25	50%	4.03	7	12.00	7.00
Echar cremas	35.07	1.45	0.04	0%	-	0	-	-

Fuente: Elaboración propia

Como podemos observar en la Tabla, el número de observaciones necesarias para la actividad de la operación limpieza + curación: curar heridas es de 12, el resto se mantiene igual con 5 observaciones.

Tabla 77: Determinación para el número de lecturas en la operación: Habilitado plantilla

OPERACION:		HAB.PLANTILLA							
ELEMENTO	MEDIA X	INTERVALO R	INTERVALO/MEDIA (R/X)	% ADIC	CICLOS ADIC	CICLO NORMAL	CICLOS A REVISAR	CICLOS RESTANTES	
Marca plantilla	7.81	1.70	0.22	18%	1.41	7	9.00	4.00	
Pega plantilla con látex	13.32	1.48	0.11	11%	0.55	2	3.00	-	
Cosido plantilla	24.89	1.14	0.05	0%	-	0	-	-	
Sellado	1.32	0.29	0.22	19%	1.55	7	9.00	4.00	
Corte látex	5.40	0.99	0.18	83%	4.16	2	7.00	2.00	

Fuente: Elaboración propia

Como podemos observar en la Tabla, el número de observaciones necesarias para las actividades de la operación habilitado plantilla: marcar plantilla, sellado y corte látex son de 9, 9 y 7, el resto se mantiene igual con 5 observaciones.

Tabla 78: Determinación para el número de lecturas en la operación: encajado

OPERACION:		ENCAJADO							
ELEMENTO	MEDIA X	INTERVALO R	INTERVALO/MEDIA (R/X)	% ADIC	CICLOS ADIC	CICLO NORMAL	CICLOS A REVISAR	CICLOS RESTANTES	
Revisión	5.97	1.34	0.22	24%	1.96	7	9.00	4.00	
Poner plantillas	18.36	0.97	0.05	0%	-	0	-	-	
Sacar brillo	15.10	1.38	0.09	0%	-	0	-	-	
Algún retoque	6.62	1.35	0.20	0%	-	7	7.00	2.00	
Codificar cajas	14.93	1.12	0.07	0%	-	-	-	-	
Encajar	16.17	1.65	0.10	0%	-	-	-	-	

Fuente: Elaboración propia

Como podemos observar en la Tabla, el número de observaciones necesarias para la actividad de la operación encajado: revisión y algún retoque son de 9 y 7, el resto se mantiene igual con 5 observaciones.

2.5.5.4 Cálculo del tiempo normal y tiempo estándar

A continuación, tenemos la data del tiempo básico y tiempo estándar, como el tipo de las operaciones en la producción del calzado.

Fórmula para calcular el Tiempo Estándar:

$$TE = TN * (1 + \% Tol)$$

$$TN = TP * (1 + FC)$$

Dónde:

- TN: Tiempo normal
- TP: Tiempo promedio
- FC: Factor de Calificación
- % Tol: Porcentaje de Tolerancia

Tabla 79: Tiempo Normal y Tiempo estándar para el proceso de cortado cuero del calzado

OPERACION:		CORTADO CUERO										TP	TN	TS
		OP												
OPERARIO		JESSICA	EDUARDO	JESSICA	EDUARDO	CABELLOS	JESSICA	EDUARDO	JESSICA	EDUARDO	CABELLOS			
FC		105.00%	105.00%	105.00%	105.00%	93.00%	105.00%	105.00%	105.00%	105.00%	93.00%			
ELEMENTO	OBSERVACION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
selección cuero	T	9.14	9.12	9.25	9.04	7.84						8.65	8.88	9.68
	R	8.70	8.69	8.81	8.61	8.43								
ubicar moldes cuero	T	13.09	11.91	12.75	13.60	11.92						12.34	12.65	13.79
	R	12.47	11.34	12.14	12.95	12.82								
cortar cuero	T	94.03	95.32	90.98	91.46	80.04						88.03	90.36	98.50
	R	89.55	90.78	86.65	87.10	86.06								
marcar cuero(enumerar)	T	11.47	10.92	10.72	12.80	10.26	11.63	11.28				10.94	11.30	12.31
	R	10.92	10.40	10.21	12.19	11.03	11.08	10.74						
regresar moldes	T	1.08	1.16	1.09	1.18	1.00						1.07	1.10	1.20
	R	1.03	1.10	1.04	1.12	1.08								
recogen piezas y amaran	T	3.24	3.14	2.78	3.51	2.92	2.10	2.15	2.96	3.82	3.46	2.94	3.01	3.28
	R	3.09	2.99	2.65	3.34	3.14	2.00	2.05	2.82	3.64	3.72			
												Tiempo Estándar	138.76	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 80 Tiempo Normal y Tiempo estándar para el proceso de cortado forro del calzado

OPERACION:		CORTADO FORRO															
OP																	
OPERARIO		OSCAR	BILL	BILL	BILL	OSCAR	BILL	BILL	OSCAR	OSCAR	BILL	BILL	BILL	OSCAR			
FC		103.00%	106.00%	106.00%	106.00%	103.00%	106.00%	106.00%	103.00%	103.00%	106.00%	106.00%	106.00%	103.00%			
ELEMENTO	OBSERVACION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	TP	TN	TS
Selecciona badana	T	3.19	2.84	3.45	3.01	2.55	4.16	2.43	2.96	2.61	4.13	4.21	2.84	3.93	3.10	3.25	3.55
	R	3.10	2.68	3.25	2.84	2.48	3.92	2.29	2.87	2.53	3.90	3.97	2.68	3.82			
Ubica moldes	T	9.34	9.57	10.88	10.45	10.35									9.65	10.12	11.09
	R	9.07	9.09	10.26	9.86	10.05											
Corta badana+ textil y otros	T	34.41	34.19	36.55	34.30	35.95									33.48	35.08	38.24
	R	33.41	32.25	34.48	32.36	34.90											
Marcar cuero(enumerar)	T	4.84	4.62	4.06	3.84	4.00	3.52	3.76	3.25	4.78	3.69	5.08	4.21	4.19	3.95	4.14	4.51
	R	4.70	4.36	3.83	3.62	3.88	3.32	3.55	3.16	4.64	3.48	4.79	3.97	4.07			
Regresa moldes	T	1.57	1.48	1.78	1.55	1.69	1.34	1.80							1.52	1.60	1.74
	R	1.52	1.40	1.68	1.46	1.64	1.26	1.70									
Recogen piezas y amaran	T	2.90	3.16	3.73	3.01	3.52	3.31	4.13	2.30	4.02					3.19	3.34	3.64
	R	2.82	2.98	3.52	2.84	3.42	3.12	3.90	2.23	3.90							
														Tiempo Estándar		62.71	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 81: Tiempo Normal y Tiempo estándar para el proceso de habilitado

OPERACION:		HABILITADO											
OP													
ELEMENTO-OPERARIO		OBSERVACION	1	2	3	4	5	6	7	TP	FC	TN	TS
Desbastado- JULIO	T									46.47	103.00%	47.87	52.65
	R	47.09	45.11	46.60	48.09	45.47							
Marcado-ERODITA	T									26.54	105.00%	27.86	30.65
	R	25.61	26.18	27.23	28.10	25.57							
Pintado-ERLITA	T									41.44	93.00%	38.54	42.39
	R	40.29	42.88	41.00	40.80	42.21							
Pelusa-MONICA	T									17.40	106.00%	18.45	20.29
	R	18.18	15.35	18.08	18.49	16.98	17.75	16.98					
Preparación de despacho-CRISS	T									9.44	106.00%	10.00	11.00
	R	9.01	9.75	9.62	9.46	9.35							
											Tiempo Estándar		156.99

Fuente: Elaboración propia

Tabla 82: Tiempo Normal y Tiempo estándar para el proceso de perfilado

OPERACION:		PERFILADO												TP	TN	TS	
		OP															
		OPERARIO	ULISES	JAVIER	ULISES	ISAIAS	CARLOS	ULISES	ISAIAS	CARLOS	ULISES	JAVIER	ULISES				JAVIER
		FC	106.00%	105.00%	106.00%	93.00%	105.00%	106.00%	93.00%	105.00%	106.00%	105.00%	106.00%				105.00%
ELEMENTO	OBSERVACION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
Matar fillos	T	10.39	9.60	11.19	8.31	8.57	8.63	7.68	8.45	9.79	10.21	10.23	8.67	8.99	9.61	10.57	
	R	9.80	9.14	10.56	8.94	8.16	8.14	8.26	8.05	9.24	9.72	9.65	8.26				
Echar pegamento	T	16.47	17.64	16.86	15.44	17.09								16.23	16.70	18.37	
	R	15.54	16.80	15.91	16.60	16.28											
Unir piezas	T	24.22	23.47	23.30	20.32	21.75								21.95	22.61	24.87	
	R	22.85	22.35	21.98	21.85	20.71											
Costura(cuero)	T	39.57	37.39	39.36	32.97	38.59								36.45	37.57	41.33	
	R	37.33	35.61	37.13	35.45	36.75											
Habilitar badana	T	16.68	18.84	18.33	14.64	17.35								16.65	17.17	18.88	
	R	15.74	17.94	17.29	15.74	16.52											
Volver coser piezas	T	18.88	16.31	16.45	14.55	17.86								16.30	16.81	18.49	
	R	17.81	15.53	15.52	15.64	17.01											
Unión badana cuero	T	31.08	30.33	30.66	29.15	29.79								29.37	30.20	33.22	
	R	29.32	28.89	28.92	31.34	28.37											
Nuevamente costura	T	29.20	28.63	29.48	25.22	30.41								27.74	28.59	31.45	
	R	27.55	27.27	27.81	27.12	28.96											
Habilitar gol	T	36.84	35.45	37.55	31.72	34.77								34.23	35.26	38.79	
	R	34.75	33.76	35.42	34.11	33.11											
Recortar badana e hilos	T	7.67	8.01	7.16	6.10	8.04								7.17	7.40	8.14	
	R	7.24	7.63	6.75	6.56	7.66											
Otros	T	34.86	31.66	34.16	29.90	34.39								32.03	32.99	36.29	
	R	32.89	30.15	32.23	32.15	32.75											
													Tiempo Estándar		280.41		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 83: Tiempo Normal y Tiempo estándar para el proceso de habilitado de armado

OPERACION:		HABILITADO DE ARMADO										TP	FC	TN	TS
		OP													
		OPERARIO	FRANCISCO	FRANCISCO	FRANCISCO	FRANCISCO	FRANCISCO	FRANCISCO	FRANCISCO	FRANCISCO	FRANCISCO				
		OBSERVACION	1	2	3	4	5	6	7	8	9				
Coloca termoplast en punta	T											6.34	93.00%	5.89	6.42
	R	6.20	6.15	7.58	7.60	6.39	5.53	5.44	6.66	5.48					
Coloca termoplast en talón	T											7.04	93.00%	6.55	7.14
	R	6.35	6.94	7.64	7.67	6.72	6.45	7.53							
Pide plantas	T											3.28	93.00%	3.05	3.32
	R	3.75	3.22	3.44	2.98	3.02	3.47	2.32	3.84	2.87	3.84				
												Tiempo Estándar		16.88	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 84: Tiempo Normal y Tiempo estándar para el proceso de pegado

OPERACION:		PEGADO										
		OP										
		OPERARIO										
ELEMENTO	OBSERVACION	1	2	3	4	5	6	7	TP	FC	TN	TS
Lijado de planta- NILTON	T								11.48	106.00%	12.16	13.26
	R	11.21	10.44	10.35	12.65	12.33	12.17	11.18				
										Tiempo Estándar		13.26

		OP											
		OPERARIO	CABRERA	BACILIO	SANTOS	BACILIO	SANTOS						
		FC	93.00%	105.00%	105.00%	105.00%	105.00%						
ELEMENTO	OBSERVACION	1	2	3	4	5	TP	TN	TS				
Pasado pegamento planta	T	8.83	10.68	10.56	9.67	10.53	9.79	10.05	10.86				
	R	9.49	10.17	10.06	9.21	10.03							
Pasado pegamento corte	T	13.29	16.72	15.07	14.99	15.19	14.66	15.05	16.26				
	R	14.29	15.92	14.35	14.28	14.47							
Pegar corte con planta	T	35.87	38.71	38.67	39.44	37.22	37.06	37.98	41.02				
	R	38.57	36.87	36.83	37.56	35.45							
Empaste	T	8.89	10.26	9.06	9.39	9.45	9.18	9.41	10.16				
	R	9.56	9.77	8.63	8.94	9.00							
									Tiempo Estándar		78.30		

Tiempo Estándar 91.56

Fuente: Elaboración propia

Tabla 85: Tiempo Normal y Tiempo estándar para el proceso de cosido lateral

OPERACION:		COSIDO LATERALES									
		OP									
		OPERARIO									
ELEMENTO	OBSERVACION	1	2	3	4	5	TP	FC	TN	TS	
Cosido - NATY	R	16.25	17.35	17.48	16.74	18.99	17.36	93.00%	16.15	17.28	
									Tiempo Estándar		17.28

Fuente: Elaboración propia

Tabla 86: Tiempo Normal y Tiempo estándar para el proceso de llenado

OPERACION:		LLENADO																
OP																		
OPERARIO		NILTON	NILTON	GALLARDO	GALLARDO	NILTON	NILTON	GALLARDO	GALLARDO	NILTON	NILTON	GALLARDO	GALLARDO	NILTON	NILTON			
FC		105.00%	105.00%	93.00%	93.00%	105.00%	105.00%	93.00%	93.00%	105.00%	105.00%	93.00%	93.00%	105.00%	105.00%			
ELEMENTO	OBSERVACION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	TP	TN	TS
Llenado	T	21.59	20.37	18.48	18.41	20.91										19.91	19.95	21.75
	R	20.56	19.40	19.87	19.80	19.91												
Mojado	T	3.86	3.16	3.68	3.74	3.23	3.72	3.05	2.72	3.27	3.90	2.06	2.99	2.56	2.82	3.21	3.54	3.85
	R	3.68	3.01	3.96	4.02	3.08	3.54	3.28	2.93	3.11	3.71	2.21	3.21	2.44	2.69			
Planchado	T	25.83	25.82	22.25	21.73	24.55										23.97	24.04	26.20
	R	24.60	24.59	23.92	23.37	23.38												
Descalzado	T	4.66	4.27	3.79	3.34	4.74	4.75	4.35	4.60	5.28						4.43	4.16	4.53
	R	4.44	4.07	4.07	3.59	4.51	4.52	4.68	4.95	5.03								
																Tiempo Estándar		56.33

Fuente: Elaboración propia

Tabla 87: Tiempo Normal y Tiempo estándar para el proceso de limpieza + curación

OPERACION:		LIMPIEZA+CURACION																
OP																		
OPERARIO		LIZETH	NORVIL	CARMEN	CARMEN	NORVIL	NORVIL	CARMEN	CARMEN	CARMEN	CARMEN	NORVIL	NORVIL					
FC		93.00%	105.00%	106.00%	106.00%	105.00%	105.00%	106.00%	106.00%	106.00%	106.00%	105.00%	105.00%					
ELEMENTO	OBSERVACION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TP	TN	TS		
Limpiar pegamento	T	17.09	19.79	18.33	18.97	17.20								17.76	18.28	19.74		
	R	18.38	18.85	17.29	17.90	16.38												
Cortar o quemar hilos	T	9.55	11.77	12.02	11.63	10.64								10.78	11.12	12.01		
	R	10.27	11.21	11.34	10.97	10.13												
Dar un solo tono de color al zapato	T	22.04	23.53	22.44	24.75	23.71								22.64	23.29	25.16		
	R	23.70	22.41	21.17	23.35	22.58												
Curar heridas	T	9.90	9.40	8.76	9.71	11.04	10.09	10.41	8.34	7.59	9.72	9.45	10.10	9.15	9.76	10.54		
	R	10.64	8.95	8.26	9.16	10.51	9.61	9.82	7.87	7.16	9.17	9.00	9.62					
Echar cremas	T	32.97	35.94	37.82	37.33	36.51								35.07	36.11	39.00		
	R	35.45	34.23	35.68	35.22	34.77												
																Tiempo Estándar		106.45

Fuente: Elaboración propia

Tabla 88: Tiempo Normal y Tiempo estándar para el proceso de habilitación plantilla

OPERACION:		HAB.PLANTILLA													
		OP													
		OPERARIO	MARICURZ	MARICURZ	MARICURZ	MARICURZ	MARICURZ	MARICURZ	MARICURZ	MARICURZ	MARICURZ				
ELEMENTO	OBSERVACION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TP	FC	TN	TS	
Marca plantilla	T										7.41	93.00%	6.89	7.44	
	R	7.31	8.07	7.21	7.56	8.91	6.44	7.81	6.25	7.09					
Pega plantilla con látex	T										13.32	93.00%	12.39	13.38	
	R	13.99	13.61	12.83	13.67	12.51									
Cosido plantilla	T										24.89	93.00%	23.15	25.00	
	R	25.13	24.15	25.29	25.08	24.82									
Sellado	T										1.63	93.00%	1.52	1.64	
	R	1.32	1.26	1.19	1.36	1.48	2.02	1.65	2.59	1.82					
Corte látex	T										5.38	93.00%	5.00	5.40	
	R	4.77	5.44	5.53	5.51	5.76	4.73	5.92							
												Tiempo Estándar	52.87		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 89: Tiempo Normal y Tiempo estándar para el proceso de encajado

OPERACION:		ENCAJADO												
		OP												
		OPERARIO	ANGELA	SABINA	SABINA	SABINA	ANGELA	SABINA	SABINA	ANGELA	ANGELA			
		FC	93.00%	106.00%	106.00%	106.00%	93.00%	106.00%	106.00%	93.00%	93.00%			
ELEMENTO	OBSERVACION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TP	TN	TS	
Revisión	T	5.08	6.84	5.42	6.84	5.93	6.33	5.49	5.53	6.28	5.97	6.02	6.56	
	R	5.46	6.45	5.11	6.45	6.38	5.97	5.18	5.95	6.75				
Poner plantillas	T	16.71	19.26	19.05	20.08	17.46					18.36	18.51	20.18	
	R	17.97	18.17	17.97	18.94	18.77								
Sacar brillo	T	14.68	15.53	15.30	15.72	14.70					15.10	15.18	16.55	
	R	15.78	14.65	14.43	14.83	15.81								
Algún retoque	T	6.90	6.84	6.43	6.72	6.34	7.79	6.55			6.66	6.65	7.25	
	R	7.42	6.45	6.07	6.34	6.82	7.35	6.18						
Codificar cajas	T	14.03	16.35	15.16	15.66	14.03					14.93	15.05	16.40	
	R	15.09	15.42	14.30	14.77	15.09								
Encajar	T	15.64	17.24	16.27	18.02	14.35					16.17	16.30	17.77	
	R	16.82	16.26	15.35	17.00	15.43								
												Tiempo Estándar	84.71	

Fuente: Elaboración propia

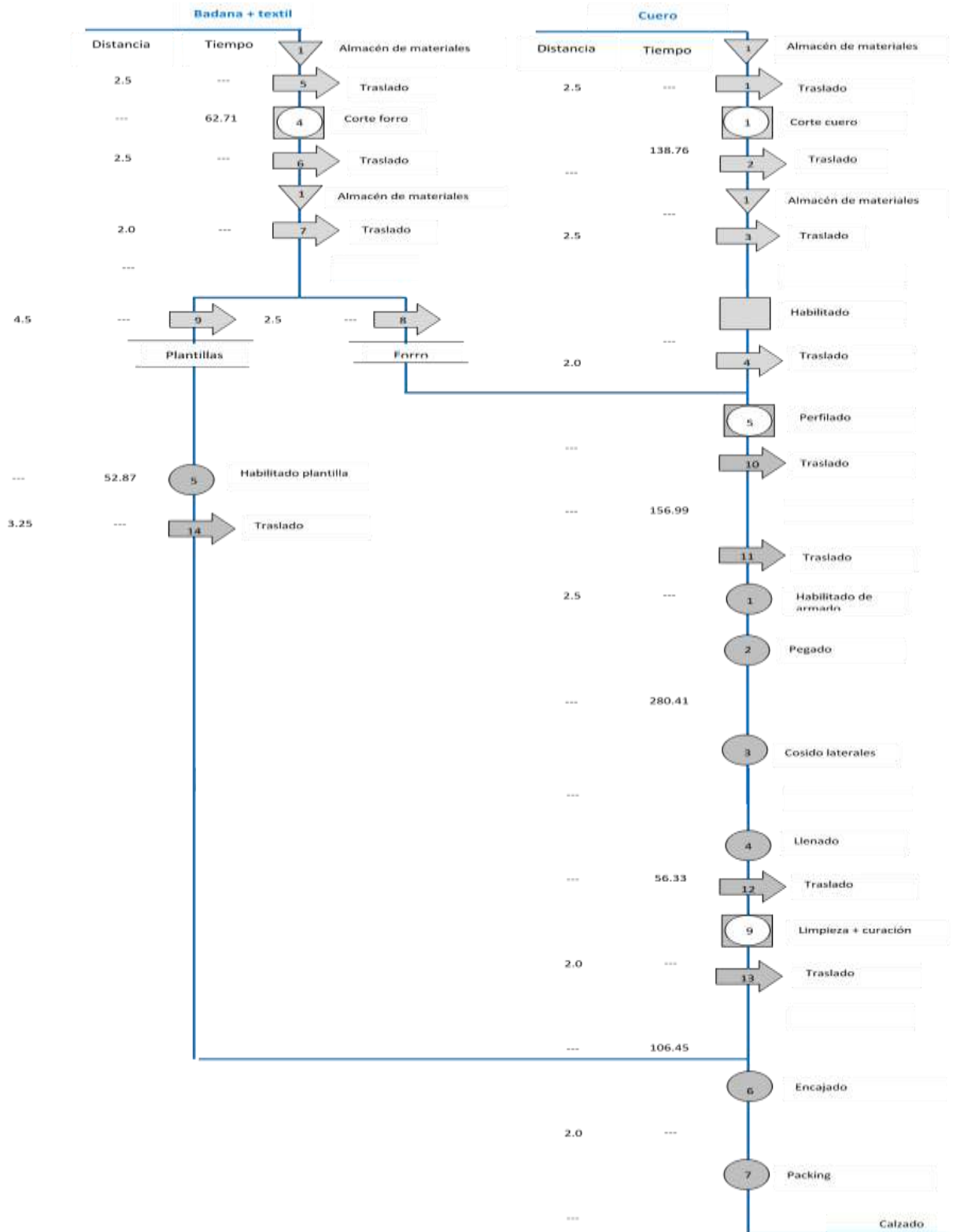


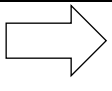


Figura 5: Análisis de Operaciones implementado en la fabricación de calzado de la Empresa

Tabla 90: Resumen de elaboración de calzado después de mejora

SIMBOLO	CANTIDAD	DISTANCIA (cm)	TIEMPO (min)
	7	-	319.622
	9	-	745.32
	13	39.75	-
			1,064.95

Fuente: Elaboración propia

2.5.5.5 Ahorro estimado en Tiempos

De acuerdo al análisis de los resultados obtenidos de los tiempos del proceso productivo para la fabricación del calzado de la empresa, tenemos:

Tabla 91: Tiempo estándar para el proceso productivo del calzado

	REALIDAD INICIAL					REALIDAD AHORA					MINUTOS EN OPTIMIZACION DE PROCESOS	% MINUTOS OPTIMIZACION DE PROCESOS
	MES	LINEA	MODELO	COLOR	CANTIDAD	MES	LINEA	MODELO	COLOR	CANTIDAD		
	ABRIL	BISELADO BAJO	7051	HUESO	85	JULIO	BISELADO BAJO	7051	HUESO	120		
			7051	UVA	64			7051	UVA	120		
CORTADO CUERO					157.79					138.76	19.03	12.06%
CORTADO FORRO					77.67					62.71	14.96	19.26%
HABILITADO					184.62					156.99	27.63	14.97%
PERFILADO					332.84					280.41	52.42	15.75%
HABILITADO DE ARMADO					21.55					16.88	4.67	21.67%
PEGADO					104.06					91.56	12.50	12.01%
COSIDO LATERALES					21.36					17.28	4.08	19.10%
LLENADO					69.13					56.33	12.79	18.51%
LIMPIEZA Y CURACION					136.65					106.45	30.20	22.10%
HAB.PLANTILLA					60.11					52.87	7.24	12.05%
ENCAJADO					107.31					84.71	22.60	21.06%
TOTAL (minutos)					1,273.09					1,064.95	208.14	16.35%
TOTAL (horas)					21.22					17.75		

Fuente: Elaboración Propia

El tiempo inicial para la producción de 85 pares de calzado del modelo 7051 (color hueso) o 64 pares del modelo 7051 (color uva), era de 21.22 horas, tomando en cuenta las mejoras propuestas se bajó el tiempo a 17.75 horas, obteniendo un ahorro de **3.47 horas**, lo que nos da un porcentaje del **16.35%** de ahorro. Además, solo comparando la productividad del calzado color hueso, la productividad inicial de MOD era 4 pares color hueso/hora y llegó a incrementarse hasta 6.76 pares color hueso/hora.

2.6 Implementación de Metodología 5 S.

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

2.6.1 Situación Actual

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

Uno de los problemas más recurrentes es la demora en la búsqueda de modelos para el corte y hormas para el proceso de armado.

Semana 1: Tenemos un promedio de 12 Minutos diarios en demoras.

Minutos. Mes = $12.3 \times 26 = 320.7$ Min/Mes

Horas Mes = $320.7 / 60 = 5.3$ Horas/mes

Se tiene 5.3 Horas de demoras al mes por las demoras antes mencionadas.

Como primer paso a la implementación de las 5'S se debe dar una capacitación a los operarios sobre los fundamentos de la metodología y lo que se busca obtener

mediante la aplicación de esta herramienta. Se debe tratar que los operarios asimilen y se adapten a la herramienta como parte de su trabajo diario mas no como una aplicación temporal.

2.6.2 . Seiri: Clasificar

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

Una vez completada la clasificación de materiales se usará un formato de registro para cada área, donde se incluya los elementos encontrados, tiempo de uso y disposición final.

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

Tabla 92: Tarjeta de Identificación de Elementos

ELEMENTO ENCONTRADO		
Detalle		Fecha:
Se necesita en otra Área		Donde
Forma de reubicación o desecho:		

Autoría: Propia

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

2.6.3 Seiton: Ordenar

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

Los pasos a seguir para establecer este paso serían:

- Hacer una lista de los materiales y objetos a ordenar.
- Definir el lugar de ubicación dentro del área, de acuerdo a frecuencia de uso.
- Colocar los materiales en lugares visibles.
- Señalización general del área de producción, definición explícita de áreas de trabajo, áreas de tránsito, almacenamiento y acumulación de desperdicios según NTP 900.058 “Gestión de Residuos Sólidos”.

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

2.6.4 Seiso: Limpiar

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

Para la realización de Seiso como primer paso se debe hacer una jornada de limpieza donde se limpien, pasillos, racks de hormas, equipos, herramientas y de más, esto

con el fin de crear una sensibilización a los trabajadores generando en ellos una cultura de orden y la limpieza.

Se desarrolla una limpieza cada vez que se ingresa al turno laboral. Sin embargo, los elementos y procedimiento para su realización no están establecidos de forma correcta y cada área la realiza de forma dispersa sin seguir un lapso de tiempo definido. Por ello se asignan tareas de limpieza por áreas. Ver tabla 5, se fijan los horarios dentro de los cuales se debe llevar a cabo de una forma efectiva la limpieza.

Se sugiere una asignación de tareas de limpieza en cada área de trabajo al trabajador de la misma, para que de esta forma se lleve a cabo el cumplimiento y asegurar un área de trabajo limpio, saludable y seguro.

Propósito de la aplicación de limpieza.

- Tener vías y accesos libres posibilitando un mejor flujo de producto, materiales y personas, librándose así peligros de caída y golpes, máquinas e insumos mal ubicados.
- Evitar el almacenamiento de elementos o materiales innecesarios.
- Tener un mejor lugar de trabajo en condiciones seguras y limpias, evitar pérdidas de tiempo buscando herramientas o materiales.
- Crear conciencia y responsabilidad en todo el personal para que las actividades de orden y limpieza sea permanente en la empresa.

Tabla 93: Asignación de tareas de Limpieza por áreas, Procedimiento y Responsables

PLAN DE LIMPIEZA Y TAREAS A REALIZAR						
AREA	LIMPIEZA	RESPONSABLE	FRECUENCIA	ELEMENTOS DE LIMPIEZA NECESARIOS	PROCEDIMIENTO	HORA
CORTE	Limpiar mesa de Corte	Operario de Corte	Todos los días	Escoba, trapo industrial	Verificar elementos pertenecientes al área y los que o para llevarlos a su lugar o su ubicación respectiva	08:00 a 08:10 am
	Limpieza General del área				Devolución a almacén	05:00 a 05:15 pm
	Guardar Retazos de cuero sobrante		Todos los viernes	Cajas de Modelos	Verificar los modelos cortados en el transcurso de la semana y verificar si están completos	
	Ordenar cajas de modelos, verificar que estén completos					
APARADO	Orden de accesorios de aparado	Operario de Aparado	Todos los días	Cajas organizadoras	Colocar elementos en su lugar	05:00 a 05:15 pm
	Devolución de piezas de modelos			Agrupar moldes de modelos para su devolución a corte		
	Limpieza de residuos de aparado			Escobas, recogedores		
ARMADO	Limpieza de área de trabajo	Operario de Armado	Todos los días	Escobas, recogedores	Seleccionar elementos sobrantes agruparlos y devolverlos a almacén	05:00 a 05:15 pm
	Devolución a almacén de sobrantes de materiales					
ENSUELADO	Limpieza de área de trabajo	Operario de Ensuelado	Todos los días	Escobas, recogedores	Selección de elementos pertenecientes al área	05:00:00 a.m. a 05:15:00 p.m.
	Reubicación de elementos de ensuelado				Martes, Jueves y Sábado	Trapo industrial
	Limpieza de equipos, Prensa neumática		Verificación de ampollas de calor, inspección visual y eliminación de residuos			
	Limpieza de equipos, horno reactivador					
REMATADO	Limpieza de residuos de rematado	Operario de Rematado	Todos los días	Escobas, recogedores	Después de descalzar	05:00 a 05:15 pm
	Ubicación de hormas a su lugar			Alicates		
	Limpieza de maquina Fresadora		Martes, Jueves y Sábado	Escobas, recogedores, brochas	Cortar energía, eliminar viruta de suela de motor	01:00 a 01:15 pm
	Limpieza de maquina Rematadora				Limpieza de canales aspiradora, ajuste de trompo	
	Eliminación de saco con polvillo de suela		Todos los Sábados	Mascarillas anti polvo	Desamarrar saco de aspiradora, eliminar contenido de, Polvillo de lijado	12:00 a 12:15 pm
ACABADO	Limpieza de mesa de trabajo	Operario de Acabado	Todos los días	Escobas, recogedores, trapos	verificación de numeración completa, colocación en su lugar	05:00 a 05:15 pm
	Revisión de moldes de plantilla: ubicación en su lugar					
	Limpieza y verificación de compresora		Todos los viernes	Bencina	Verificar estado de aerógrafo, purga de balón	01:00 a 01:15 pm

Fuente: Elaboración propia

2.6.5 Seiketsu: Estandarizar

Una vez que se ha establecido la forma adecuada de organización del área de trabajo, esta se debe utilizar como modelo, donde la ubicación de las herramientas y los materiales de trabajo deben quedar claramente establecidos en todas las áreas de la empresa.

Se creará un periódico mural informativo, donde se visualice el estado anterior del área y el actual obtenido después de la aplicación de la 3 primeras 5S

Para poder mantener el estado obtenido a través de las 3 primeras 5S se deben cumplir ciertos puntos según la siguiente tabla:

Tabla 94: Cuadro de Conformidad, Estado del Área

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

Fuente: Autoría Propia

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

2.6.6 Shitsuke: Disciplina

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

Evaluar cada una de las 4 primeras 5´S en cada área a través de un formato de auditoria interna (Checklist), con el fin de verificar el avance de lo desarrollado, registrar observación y sugerir mejoras. El checklist realizado permite dar un puntaje, calificando cada categoría 5´S en las diferentes áreas y zonas de trabajo. A continuación, se muestra el cuadro elaborado para realizar esta tarea.

Tabla 95: Cuadro de Auditorias y Check List

Checklist - Área - 5 ´S						
					Calificación	
Área a evaluar:					1	No se cumple
Encargado:					2	Se cumple parcialmente
Fecha:					3	Si se cumple
Categoría	Elemento	Descripción	1	2	3	Observaciones
Seiri- Clasificar	Distinguir entre lo que es necesario.					
	1. Están presentes solamente elementos, herramientas y equipos necesarios	Verificar que solo este presente las herramientas necesarias				
	2. Elementos innecesarios, en pasillos, esquinas y escaleras.	Verificar que los pasillos no se encuentre obstruidos con elementos innecesarios				
	3. Inventarios, insumos y materiales que se necesiten.	Verificar que no haya exceso o inventarios de insumos y materiales que no pertenezcan al área de trabajo				
Seiton-Orden	Un lugar para todo y todo en su lugar					
	1. Señalización del lugar correcto de los elementos, materiales y herramientas	Verificar que existan lugares señalizados de almacenamiento para las herramientas y materiales				
	2. Puestos y áreas de trabajo en el lugar que corresponde	Los puestos de trabajo deben estar dentro de las áreas señalizadas				
	3. Elementos almacenados después de ser usado en el lugar que corresponde	No deben haber elementos fuera de su área de almacenamiento si no están siendo utilizados				
	4. Pasillos despejados	En los pasillos no debe haber obstáculos.				
	5. Áreas señalizadas	Verificar que la señalización de las áreas este en buen estado.				
Seiso- Limpieza	Limpieza, conservar el orden y la limpieza					
	1. Pisos, puestos de trabajo, pasillos, estanterías y superficies	Verificar que no haya polvo, mugre, retazos en estas áreas				
	2. Equipos y maquinas limpias.	Verificar las maquinas este limpias.				
	3. Limpieza y orden de los insumos	Los insumos deben estar organizados en el área asignada según su clasificación y no deben estar sucios				
	4. Mantenimiento a las máquinas.	Verificar que se realice y se lleve un control del mantenimiento de las maquinas.				
Seiketsu- Estandarización	Mantener y Monitorear las primeras 5´s					
	1. Existen controles visuales	Verificar que exista en el tablero Informativo las operaciones y				
	2. Se conserva la limpieza y el orden en puestos de trabajo	Comparar los puestos de trabajo con los estándares de limpieza -orden.				
Shitsuke- Autodisciplina	Auditoría y Control					
	1. Las áreas están cumpliendo con el programa 5´s	Verificar que se esté llevando a cabo en cada área el programa 5´s				
	2. Se lleva una documentación de los progresos y avances en las	Verificar que se esté documentando las mejoras y avances de las actividades 5´s				

Fuente: Autoría Propia

Este compromiso se refleja con la educación y capacitación del personal sobre los principios y técnicas de las 5'S. En cuanto a las propuestas de implementación de 5'S se puede ver que la gerencia de la empresa desea aplicar estas mejoras, ya se están haciendo algunas mejoras para lograr un mejor lugar de trabajo.

2.6.7 Resultados obtenidos

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

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

- 3 La implementación de orden y limpieza conduce a que se reduzcan los desperdicios y ayuda a:
 - Rápido acceso a elementos y/o materiales que se requieren en el trabajo.
 - Vías de acceso sin obstrucciones.

2.7 Costos y Punto de Equilibrio (Cantidad y Costos)

2.7.1 Costos Directos e Indirectos, gastos y depreciación de máquinas.

**Tabla 96: Resumen de Costos fijos y variables para la producción de calzados
(Modelo 7042-B)**

Resumen de Costos	Unidad de Medida	Costos Antes de la Mejora		Costos Después de la Mejora	
		Costo Fijo	Costo Variable	Costo Fijo	Costo Variable
COSTOS DIRECTOS	PAR				
Materiales Directos			S/. 74,273.84		S/. 73,788.07
Mano de Obra		S/. 12,335.71	S/. 8,650.00	S/. 12,244.29	S/. 7,320.00
COSTOS INDIRECTOS	PAR				
Mano de obra Indirecta		S/. 6,485.71		S/. 5,188.57	
Materiales Indirectos		S/. 1,622.16	S/. 1,865.65	S/. 1,297.73	S/. 1,657.23
Gastos Administrativos		S/. 15,540.98		S/. 12,432.79	
Gastos de Ventas		S/. 3,299.54		S/. 2,815.35	
Depreciación		S/. 32.35		S/. 25.88	
Sub - total		S/. 39,316.47	S/. 84,789.49	S/. 34,004.60	S/. 82,765.29
Total anual		S/. 124,105.96		S/. 116,769.89	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 97: Resumen de Costos fijos y variables para la producción de calzados
(Modelo 7051)**

Resumen de Costos	Unidad de Medida	Costos Antes de la Mejora		Costos Después de la Mejora	
		Costo Fijo	Costo Variable	Costo Fijo	Costo Variable
COSTOS DIRECTOS	PAR				
Materiales Directos			S/. 53,059.94		S/. 52,456.81
Mano de Obra		S/. 12,335.71	S/. 10,050.00	S/. 12,244.29	S/. 8,940.00
COSTOS INDIRECTOS	PAR				
Mano de obra Indirecta		S/. 6,485.71		S/. 5,188.57	
Materiales Indirectos		S/. 1,622.16	S/. 1,865.65	S/. 1,297.73	S/. 1,657.23
Gastos Administrativos		S/. 15,540.98		S/. 12,432.79	
Gastos de Ventas		S/. 3,299.54		S/. 2,815.35	
Depreciación		S/. 32.35		S/. 25.88	
Sub - total		S/. 39,316.47	S/. 64,975.59	S/. 34,004.60	S/. 63,054.04
Total anual		S/. 104,292.05		S/. 97,058.64	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 98: Resumen de Costos fijos y variables para la producción de calzados
(Modelo 7052)**

Resumen de Costos	Unidad de Medida	Costos Antes de la Mejora		Costos Después de la Mejora	
		Costo Fijo	Costo Variable	Costo Fijo	Costo Variable
COSTOS DIRECTOS	PAR				
Materiales Directos			S/. 74,788.67		S/. 74,192.45
Mano de Obra		S/. 12,335.71	S/. 8,650.00	S/. 12,244.29	S/. 7,320.00
COSTOS INDIRECTOS	PAR				
Mano de obra Indirecta		S/. 6,485.71		S/. 5,188.57	
Materiales Indirectos		S/. 1,622.16	S/. 1,865.65	S/. 1,297.73	S/. 1,657.23
Gastos Administrativos		S/. 15,540.98		S/. 12,432.79	
Gastos de Ventas		S/. 3,299.54		S/. 2,815.35	
Depreciación		S/. 32.35		S/. 25.88	
Sub - total		S/. 39,316.47	S/. 85,304.32	S/. 34,004.60	S/. 83,169.68
Total anual		S/. 124,620.78		S/. 117,174.28	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 99: Resumen de Costos fijos y variables para la producción de calzados
(Modelo 7055)**

Resumen de Costos	Unidad de Medida	Costos Antes de la Mejora		Costos Después de la Mejora	
		Costo Fijo	Costo Variable	Costo Fijo	Costo Variable
COSTOS DIRECTOS	PAR				
Materiales Directos			S/. 53,544.08		S/. 53,054.77
Mano de Obra		S/. 12,335.71	S/. 10,050.00	S/. 12,244.29	S/. 8,940.00
COSTOS INDIRECTOS	PAR				
Mano de obra Indirecta		S/. 6,485.71		S/. 5,188.57	
Materiales Indirectos		S/. 1,622.16	S/. 1,865.65	S/. 1,297.73	S/. 1,657.23
Gastos Administrativos		S/. 15,540.98		S/. 12,432.79	
Gastos de Ventas		S/. 3,299.54		S/. 2,815.35	
Depreciación		S/. 32.35		S/. 25.88	
Sub - total		S/. 39,316.47	S/. 65,459.73	S/. 34,004.60	S/. 63,651.99
Total anual		S/. 104,776.20		S/. 97,656.59	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 100: Resumen de Costos fijos y variables para la producción de calzados
(Modelo 7069)**

Resumen de Costos	Unidad de Medida	Costos Antes de la Mejora		Costos Después de la Mejora	
		Costo Fijo	Costo Variable	Costo Fijo	Costo Variable
COSTOS DIRECTOS	PAR				
Materiales Directos			S/. 52,628.37		S/. 52,139.06
Mano de Obra		S/. 12,335.71	S/. 10,050.00	S/. 12,244.29	S/. 8,940.00
COSTOS INDIRECTOS	PAR				
Mano de obra Indirecta		S/. 6,485.71		S/. 5,188.57	
Materiales Indirectos		S/. 1,622.16	S/. 1,865.65	S/. 1,297.73	S/. 1,657.23
Gastos Administrativos		S/. 15,540.98		S/. 12,432.79	
Gastos de Ventas		S/. 3,299.54		S/. 2,815.35	
Depreciación		S/. 32.35		S/. 25.88	
Sub - total		S/. 39,316.47	S/. 64,544.02	S/. 34,004.60	S/. 62,736.29
Total anual		S/. 103,860.49		S/. 96,740.89	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 101: Resumen de Costos fijos y variables para la producción de calzados
(Modelo Mocasín 6618)**

Resumen de Costos	Unidad de Medida	Costos Antes de la Mejora		Costos Después de la Mejora	
		Costo Fijo	Costo Variable	Costo Fijo	Costo Variable
COSTOS DIRECTOS	PAR				
Materiales Directos			S/. 53,516.81		S/. 52,917.35
Mano de Obra		S/. 12,335.71	S/. 11,983.33	S/. 12,244.29	S/. 10,653.33
COSTOS INDIRECTOS	PAR				
Mano de obra Indirecta		S/. 6,485.71		S/. 5,188.57	
Materiales Indirectos		S/. 1,622.16	S/. 1,865.65	S/. 1,297.73	S/. 1,657.23
Gastos Administrativos		S/. 15,540.98		S/. 12,432.79	
Gastos de Ventas		S/. 3,299.54		S/. 2,815.35	
Depreciación		S/. 32.35		S/. 25.88	
Sub - total		S/. 39,316.47	S/. 67,365.79	S/. 34,004.60	S/. 65,227.91
Total anual		S/. 106,682.26		S/. 99,232.51	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 102: Resumen de Costos fijos y variables para la producción de calzados
(Modelo Topperol alto 3305)**

Resumen de Costos	Unidad de Medida	Costos Antes de la Mejora		Costos Después de la Mejora	
		Costo Fijo	Costo Variable	Costo Fijo	Costo Variable
COSTOS DIRECTOS	PAR				
Materiales Directos			S/. 54,426.41		S/. 53,823.28
Mano de Obra		S/. 12,335.71	S/. 11,983.33	S/. 12,244.29	S/. 10,653.33
COSTOS INDIRECTOS	PAR				
Mano de obra Indirecta		S/. 6,485.71		S/. 5,188.57	
Materiales Indirectos		S/. 1,622.16	S/. 1,865.65	S/. 1,297.73	S/. 1,657.23
Gastos Administrativos		S/. 15,540.98		S/. 12,432.79	
Gastos de Ventas		S/. 3,299.54		S/. 2,815.35	
Depreciación		S/. 32.35		S/. 25.88	
Sub - total		S/. 39,316.47	S/. 68,275.39	S/. 34,004.60	S/. 66,133.84
Total anual		S/. 107,591.85		S/. 100,138.44	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 103: Punto de equilibrio para la producción de calzado (antes y después de la mejora) para el Modelo 7042-B

Concepto	Realidad Antes de la Mejora	Realidad Actual
Costo fijo total	S/. 39,316.47	S/. 34,004.60
Costo variable total	S/. 84,789.49	S/. 82,765.29
Costo variable unitario	S/. 42.39	S/. 41.38
Precio de venta	S/. 82.79	S/. 82.79
Punto de equilibrio (Q)	973	821
Punto de equilibrio (s/.)	S/. 80,581.60	S/. 67,990.99

Fuente: Elaboración propia

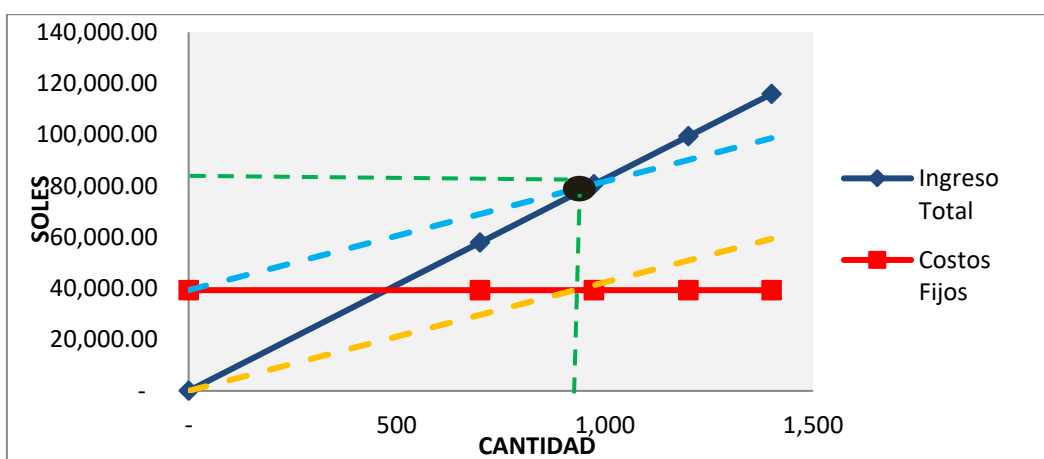


Figura 6: Punto de equilibrio para la producción de calzado (antes de la mejora) para el Modelo 7042-B

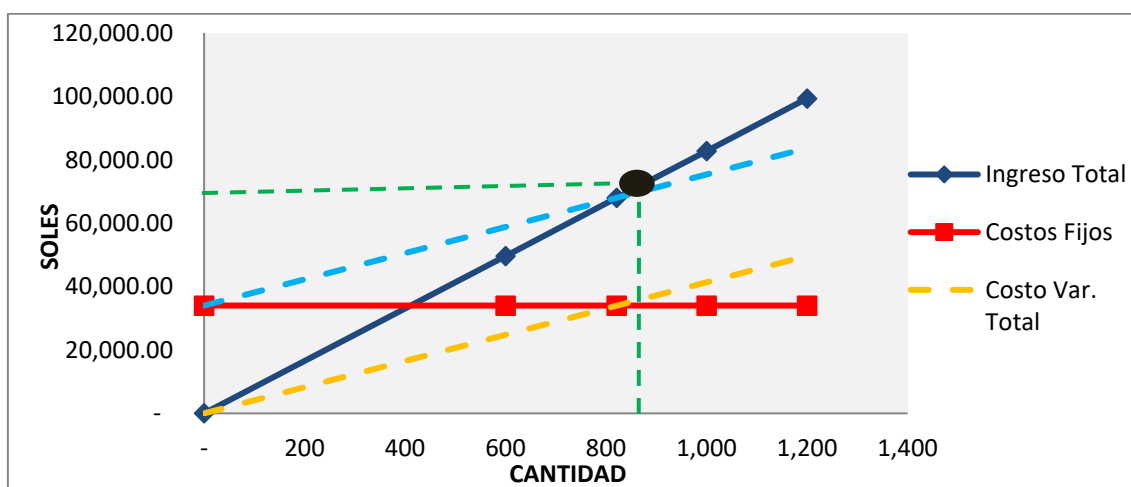


Figura 7: Punto de equilibrio para la producción de calzado (después de la mejora) para el Modelo 7042-B

Tabla 104: Punto de equilibrio para la producción de calzado (antes y después de la mejora) para el Modelo 7051

Concepto	Realidad Antes de la Mejora	Realidad Actual
Costo fijo total	S/. 39,316.47	S/. 34,004.60
Costo variable total	S/. 64,975.59	S/. 63,054.04
Costo variable unitario	S/. 32.49	S/. 31.53
Precio de venta	S/. 70.03	S/. 70.03
Punto de equilibrio (Q)	1,047	883
Punto de equilibrio (s/.)	S/. 73,336.82	S/. 61,846.00

Fuente: Elaboración propia

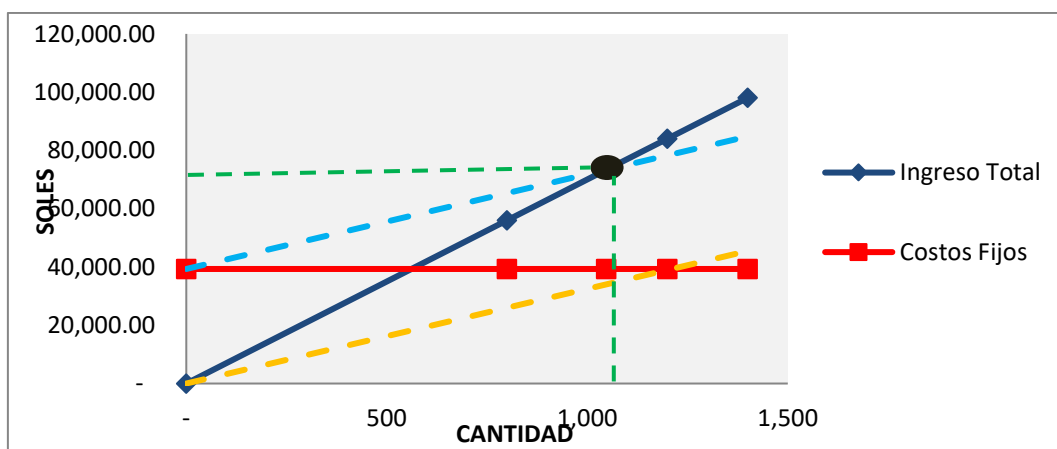


Figura 8: Punto de equilibrio para la producción de calzado (antes de la mejora) para el Modelo 7051

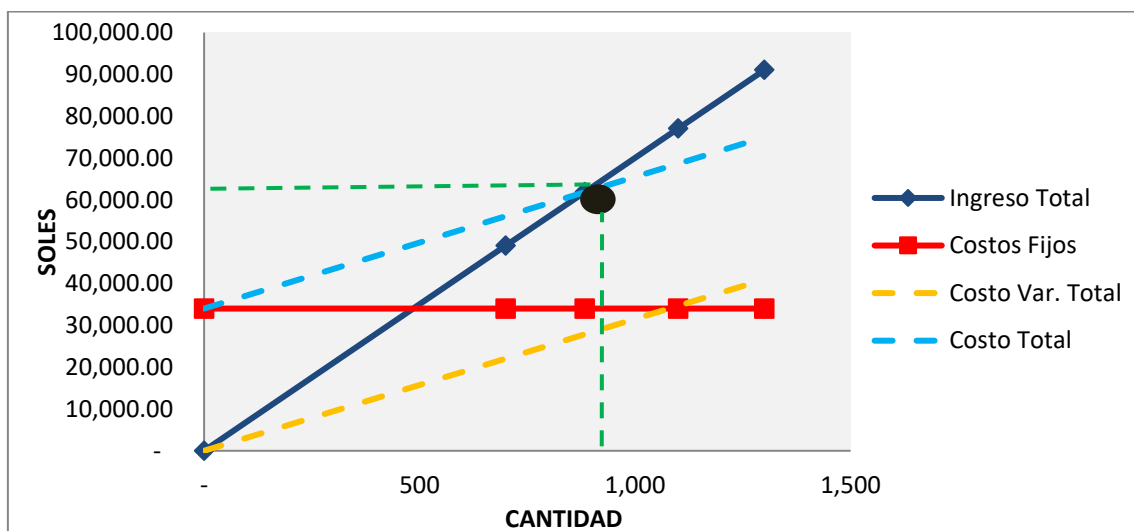


Figura 9: Punto de equilibrio para la producción de calzado (después de la mejora) para el Modelo 7051

Tabla 105: Punto de equilibrio para la producción de calzado (antes y después de la mejora) para el Modelo 7052

Concepto	Realidad Antes de la Mejora	Realidad Actual
Costo fijo total	S/. 39,316.47	S/. 34,004.60
Costo variable total	S/. 85,304.32	S/. 83,169.68
Costo variable unitario	S/. 42.65	S/. 41.58
Precio de venta	S/. 83.13	S/. 83.13
Punto de equilibrio (Q)	971	818
Punto de equilibrio (s/.)	S/. 80,744.14	S/. 68,041.10

Fuente: Elaboración propia

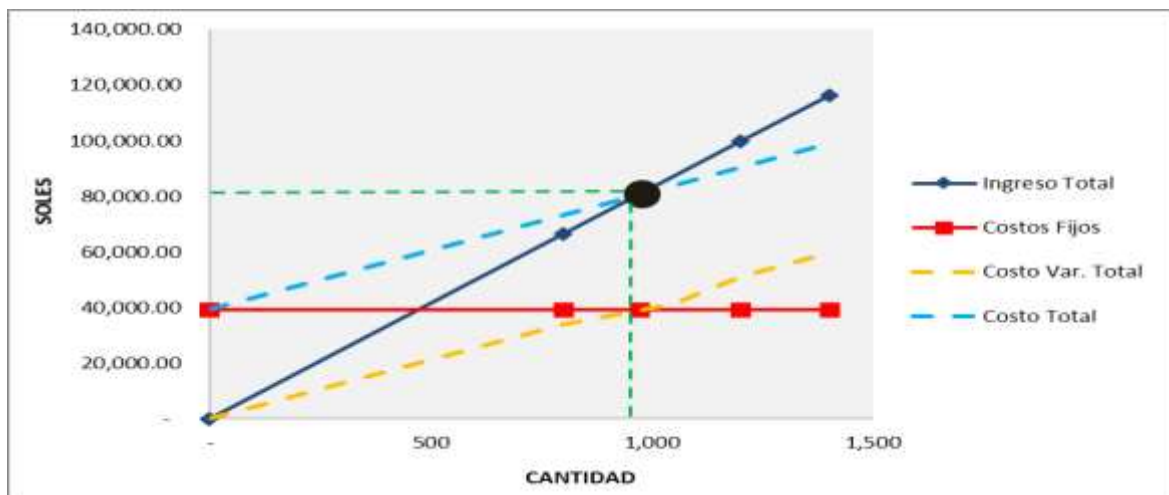


Figura 10: Punto de equilibrio para la producción de calzado (antes de la mejora) para el Modelo 7052

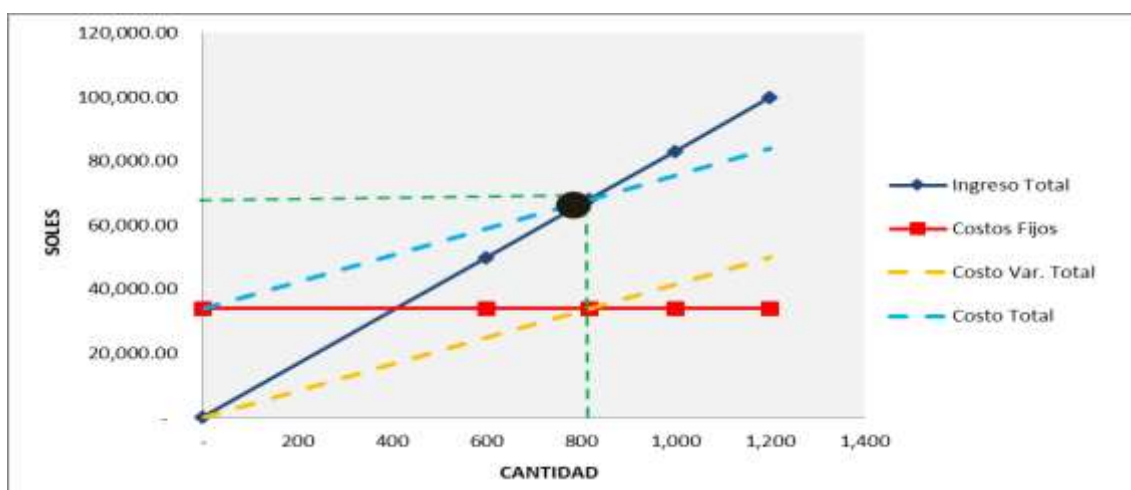


Figura 11: Punto de equilibrio para la producción de calzado (después de la mejora) para el Modelo 7052

Tabla 106: Punto de equilibrio para la producción de calzado (antes y después de la mejora) para el Modelo 7055

Concepto	Realidad Antes de la Mejora	Realidad Actual
Costo fijo total	S/. 39,316.47	S/. 34,004.60
Costo variable total	S/. 65,459.73	S/. 63,651.99
Costo variable unitario	S/. 32.73	S/. 31.83
Precio de venta	S/. 70.36	S/. 70.36
Punto de equilibrio (Q)	1,045	883
Punto de equilibrio (s/.)	S/. 73,516.79	S/. 62,092.66

Fuente: Elaboración propia

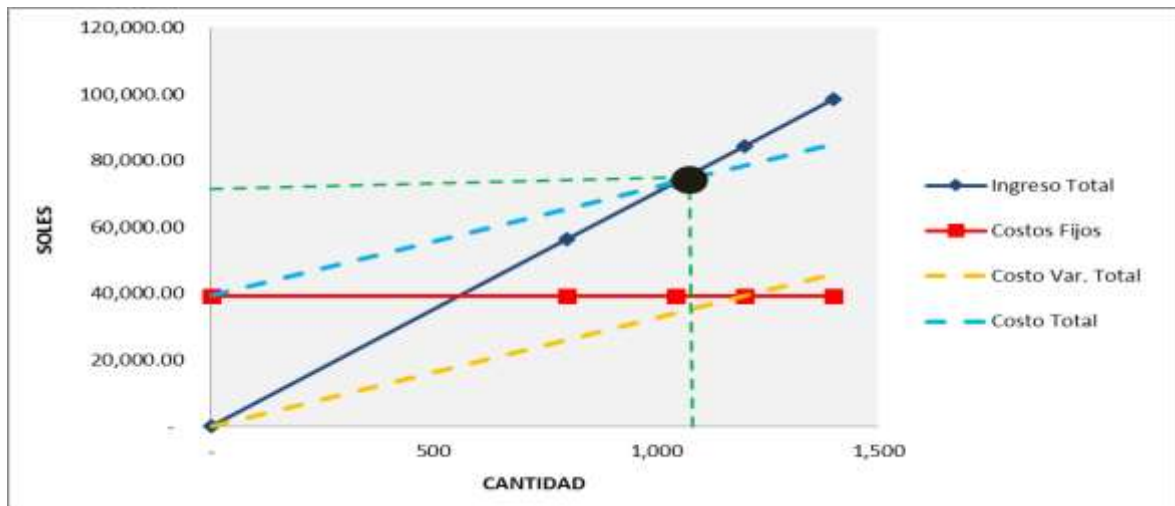


Figura 12: Punto de equilibrio para la producción de calzado (antes de la mejora) para el Modelo 7055

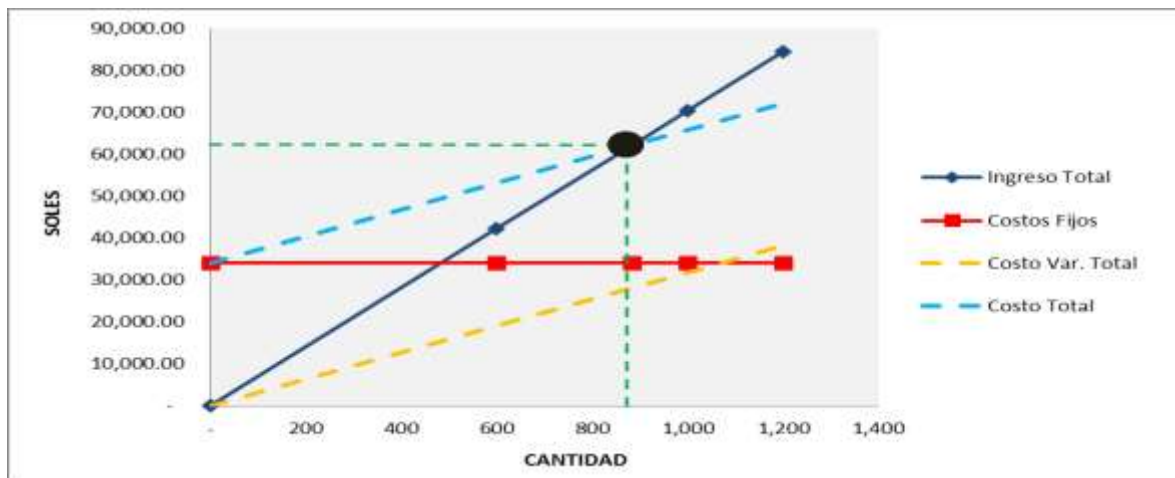


Figura 13: Punto de equilibrio para la producción de calzado (después de la mejora) para el Modelo 7055

Tabla 107: Punto de equilibrio para la producción de calzado (antes y después de la mejora) para el Modelo 7069

Concepto	Realidad Antes de la Mejora	Realidad Actual
Costo fijo total	S/. 39,316.47	S/. 34,004.60
Costo variable total	S/. 64,544.02	S/. 62,736.29
Costo variable unitario	S/. 32.27	S/. 31.37
Precio de venta	S/. 70.08	S/. 70.08
Punto de equilibrio (Q)	1,040	878
Punto de equilibrio (s/.)	S/. 72,877.19	S/. 61,559.35

Fuente: Elaboración propia

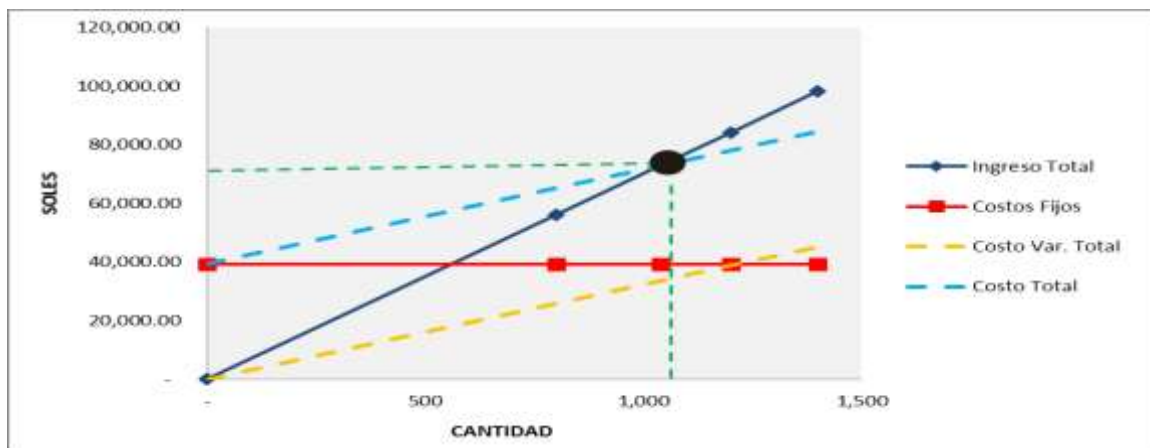


Figura 14: Punto de equilibrio para la producción de calzado (antes de la mejora) para el Modelo 7069

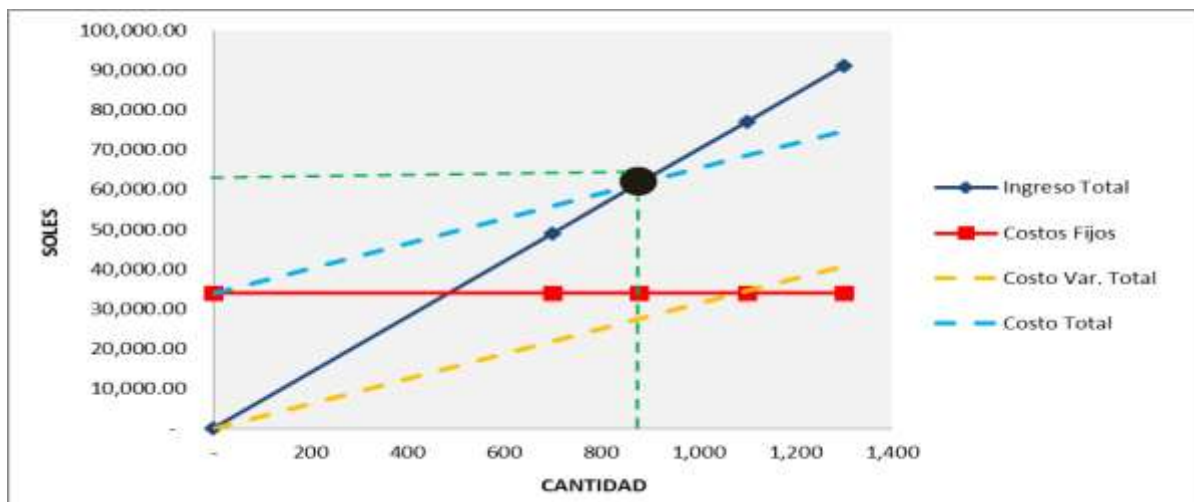


Figura 15: Punto de equilibrio para la producción de calzado (después de la mejora) para el Modelo 7069

Tabla 108: Punto de equilibrio para la producción de calzado (antes y después de la mejora) para el Modelo Mocasín 6618

Concepto	Realidad Antes de la Mejora	Realidad Actual
Costo fijo total	S/. 39,316.47	S/. 34,004.60
Costo variable total	S/. 67,365.79	S/. 65,227.91
Costo variable unitario	S/. 33.68	S/. 32.61
Precio de venta	S/. 69.99	S/. 69.99
Punto de equilibrio (Q)	1,083	910
Punto de equilibrio (s/.)	S/. 75,787.94	S/. 63,674.09

Fuente: Elaboración propia

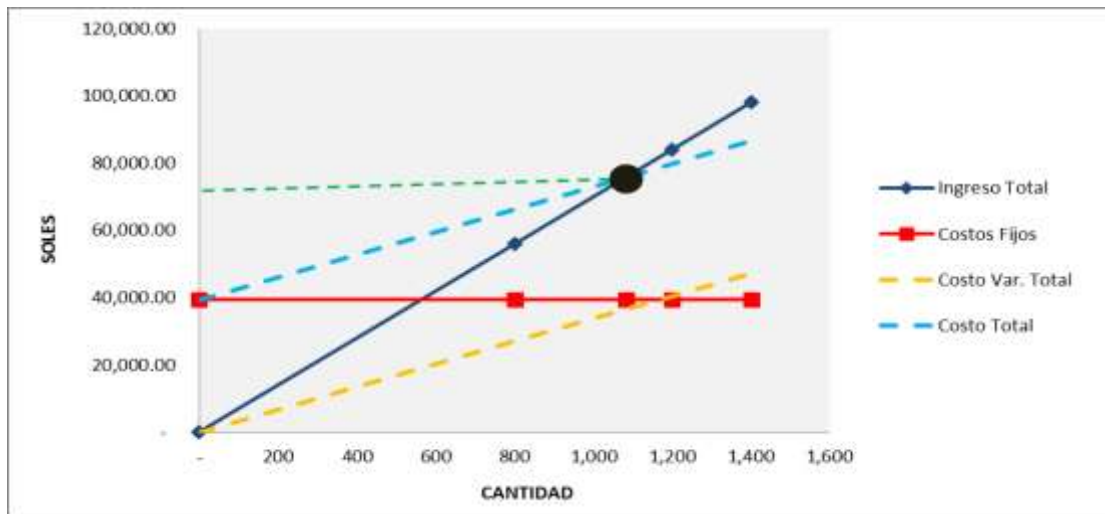


Figura 16: Punto de equilibrio para la producción de calzado (antes de la mejora) para el Modelo Mocasín 6618

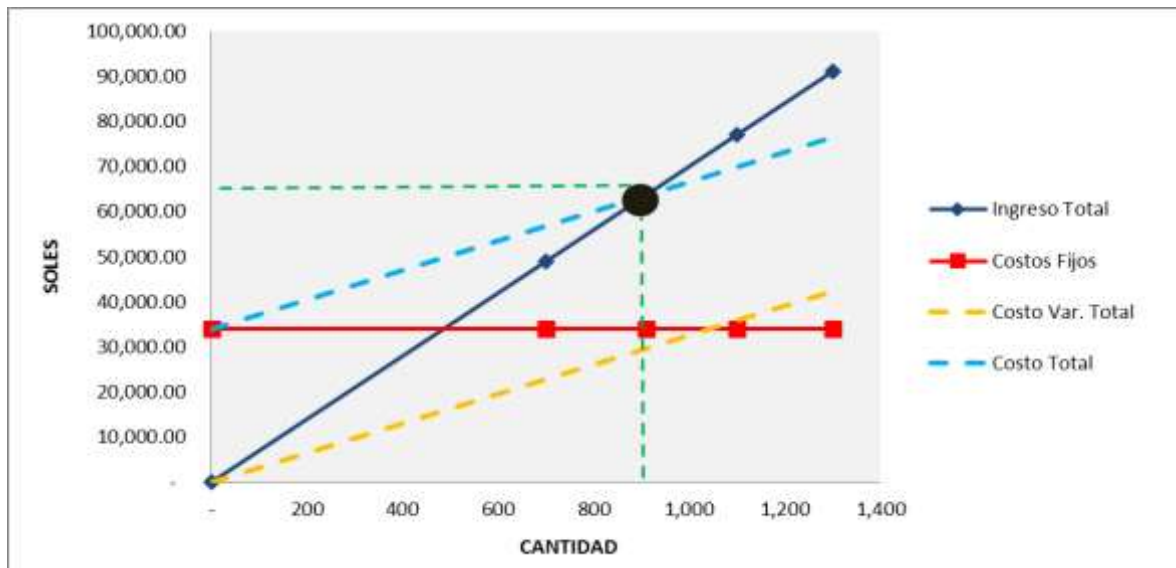


Figura 17: Punto de equilibrio para la producción de calzado (después de la mejora) para el Modelo Mocasín 6618

Tabla 109: Punto de equilibrio para la producción de calzado (antes y después de la mejora) para el Modelo Toperol alto 3305

Concepto	Realidad Antes de la Mejora	Realidad Actual
Costo fijo total	S/. 39,316.47	S/. 34,004.60
Costo variable total	S/. 68,275.39	S/. 66,133.84
Costo variable unitario	S/. 34.14	S/. 33.07
Precio de venta	S/. 70.93	S/. 70.93
Punto de equilibrio (Q)	1,069	898
Punto de equilibrio (s/.)	S/. 75,793.19	S/. 63,699.42

Fuente: Elaboración propia

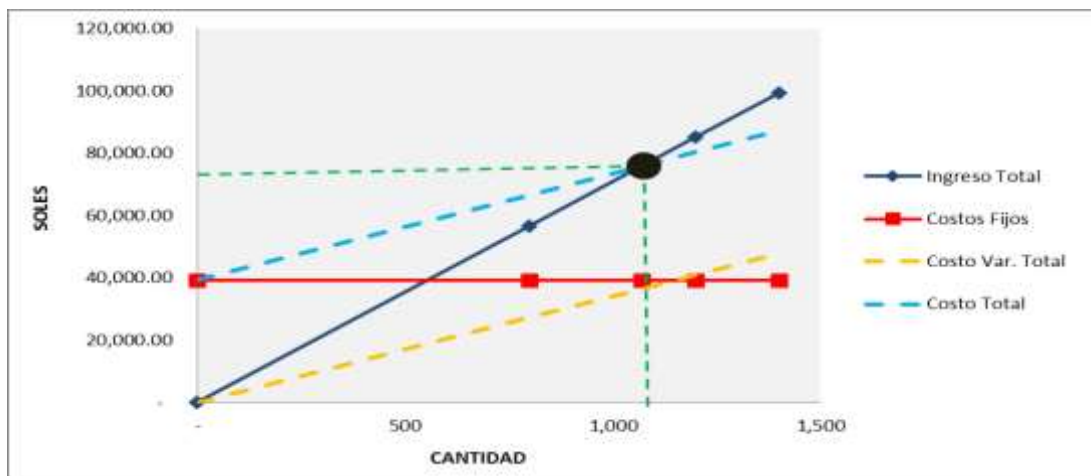


Figura 18: Punto de equilibrio para la producción de calzado (antes de la mejora) para el Modelo Toperol alto 3305

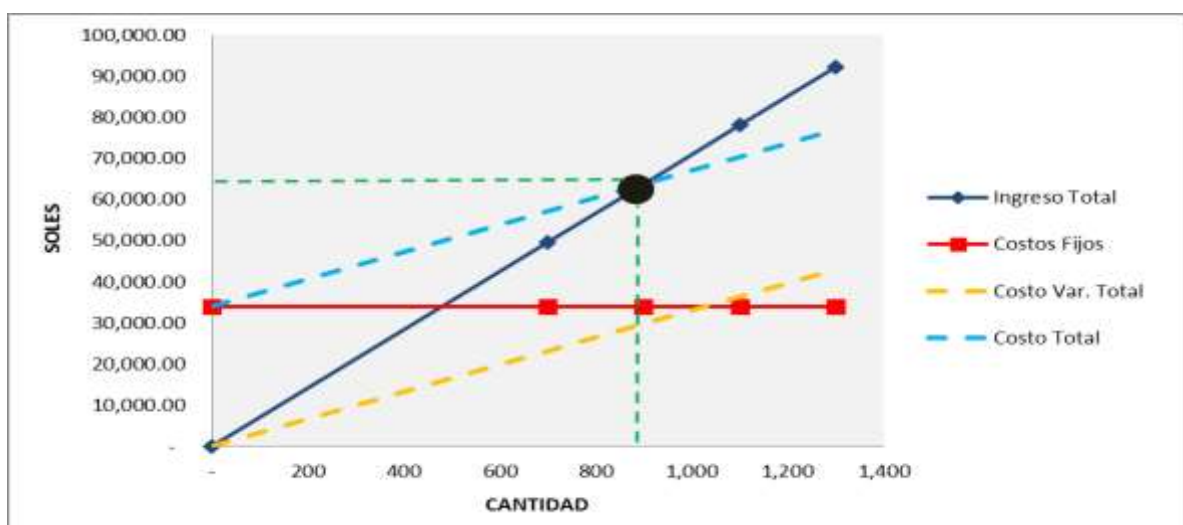


Figura 19: Punto de equilibrio para la producción de calzado (después de la mejora) para el Modelo Toperol alto 3305

Evaluación Económica.
2.7.2 Materiales

Los materiales en este estudio son considerados del modelo Biselado Alto 7042B

Tabla 110: Descripción de los Materiales Directos en el proceso productivo

Operaciones	Materiales	Cantidad	Unidad	Cm. de Largo	P.Unit Sin Igv	P.Total Sin Igv
CORTE	CUERO 1	2.3	PIES 2		7.2	16.56
	CUERO 2	0.2	PIES 2		7.2	1.44
	CUERO 3	0.0625	PIES 2		7.2	0.45
FORROS	TEXTIL	1,350.00	CM2	7.94	0.13	1.06
	BAD 1 NUEVA(GRABADA)	0.48	PIE2(28X28)		1.95	0.94
PLANTILLA	BAD 2 NUEVA(GRABADA)	0.65	PIE2(28X28)		1.95	1.27
PERFILADO	HILO 1	0.0271	CONOS		5.51	0.15
	ACCESORIO 1 (HOJALILLO BORCELLIS CON REMACHE)	20	UND		0.08	1.69
	ACCESORIO 2 (REMACHE - 02)	8	UND		0.17	1.36
PEGADO	PLANTA BISELADO VIALE	1	PAR		7.4	7.4
ALISTADO	PASADOR 120 CM LARGO	2	UND		0.49	0.98
OTROS	LAPICERO MARCADOR	0.01	UND		1.2	0.02
	RETACONES	1	PAR		1.5	1.5
	PINTURA INKIAL	0.01	FRASCO(60ml)		6.61	0.04
	BOLSA CORRIENTE	0.0017	PAQUETES		0.3	0
	BOLSA CHEQUERA NEGRA CHIQUITA	0.0017	PAQUETES		2.54	0
	BOLSA AMARILLA	0.0017	PAQUETES		7.2	0.01
	BOLSA TRANSPARENTE 10X15	0.0008	PAQUETES		2.37	0
	HILO DE PERFILAR	0.0171	CONOS		5.51	0.09
	PEGAMENTO FORTUNA C 130	0.0026	LATA		110.7	0.28
	KILLING KISAFIX 150	0.0009	LATA		174	0.15
	HILO DE TRAMA	0.0017	CONOS		11.44	0.02
	HILO ENCERADO(VENA)	0.0007	CONOS		7.63	0.01
	PEGAMENTO KILLING PISTOLA	0.0004	LATA		183.6	0.07
	ESPONJA BARRACHINA	0.0009	UND		5.08	0
	BENCINA	0.0011	GALON		12.29	0.01
	RON	0.0017	GALON		11.86	0.02
	LAVADOR AMONICAL(O DE CALZADO)	0.0017	FRASCO(1 LT)		28.81	0.05
	CREMANTIQUE	0.0026	FRASCO(1 LT)		44.92	0.12
	LIJA GRUESA	0.0002	METRO		1.6949	0
	LIJA DE AGUA	0.0004	HOJA		0.68	0
	CHINCHES	0.0034	CAJAS		6.8	0.02
	GRAMPAS	0.0001	CAJAS		2.54	0
	ESMALTE	0.0034	UND		0.85	0
	SPRAY	0.0017	UND		11.86	0.02
	PINCEL	0.0016	UND		0.85	0.001
	BROCHA	0.0004	UND		1.53	0.001
	CRAYOLAS	0.0017	UND		0.42	0.001
	CREMA LUZ	0.0002	FRASCO		50.85	0.01
	CINTA MASTIK	0.0009	UND		8.5	0.01
	RECORD 56	0.0002	GALON		44.07	0.01
	PAJARAFIA	0.0004	ROLLO		5.08	0
	PAN DE ORO(PARA SELLO DE MARCA Y ESPECIFICACION)	0.0002	CONO		14.41	0
	ACTIVADOR	0.0002	FRASCO		10.17	0
	HALOGENANTE	0.0017	FRASCO		67.5	0.12
	TERMOPLAST # 7(GRIS)(puntera courastan d15/0,7mm)	53.07	CM 2	0.53	0.16	0.08
	CAJA BOTA # 3	1	UND		0.63	0.63
	BOLSA VIALE	1	UND		0.26	0.26
	PAPEL VIALE # 3	1	UND		0.11	0.11
	HANTAG # 3	1	UND		0.04	0.04
	SUNCHO	0.0002	ROLLO		42.5	0.01
	CAJAS DE EMBALAJE	0.009	UND		10.17	0.09
	GRAMPAS DE EMBALAJE	0.00005	BOLSA		42.37	0
	CINTA DE EMBALAJE	0.001	PACK		8.05	0.01
Total Material Directo Por Unidad					988.9349	37.14
Total Material Directo Mensual						92,850

Fuente: La empresa

Tabla 111: Descripción de los Materiales Indirectos en el proceso productivo

Materiales Indirectos	P.Total Sin Igv
LUZ	0.13
AGUA	0.11
VIGILANTE	0.18
LIMPIEZA(HERMANA DE ELSA)	0.25
PROSEGUR	0.04
TELEFONO+INTERNET	0.17
COMBUSTIBLE	0.28
TRANSPORTE DE MERCADERIA (SMP CORUIR + CHAN CHAN)	0.41
OTROS X CHAN CHAN	0.16
Total Materiales Indirectos por Unidad	1.72
Total Materiales Indirectos Mensuales	4,306

Fuente: La empresa

2.7.3 Mano de Obra

Tabla 112: Descripción de la Mano de Obra Directa en el proceso productivo

Operación	Mano de Obra Directa	P.Total Sin Igv
CORTE	CUERO	1.00
	FORROS	0.58
HABILITADO	JAKELIN	0.25
	DEYSI	0.25
	MONICA	0.25
PERFILADO		4.00
HABILITADO ARMADO	MARICRUZ	0.13
	FRANCISCO	0.25
	EDGAR	0.25
	NUEVO	0.25
ARMADO		1.00
PEGADO	LIJADO	0.27
	PASADO PEGAMENTO	0.42
HABILITADO PLANTILLA	NATY	0.33
	NUEVA	0.25
	CARMEN	0.38
ALISTADO	RENE	0.25
	SHEYLA	0.25
	IRNE	0.25
	Total Mano de Obra Directa por Unidad	11
Total Mano de Obra Directa Mensual	26,479	

Fuente: La empresa

Tabla 113: Descripción de la Mano de Obra indirecta en el proceso productivo

Mano de Obra Indirecta	P.Total Sin Igv
DONALD	1.50
ULISES	0.80
SULLY	0.35
HILDA	0.30
ELSA	0.25
Total Mano de Obra Indirecta	3.20
Total Mano de Obra Indirecta Mensual	8,000

Fuente: La empresa

2.7.4 Gastos

Tabla 114: Gastos Administrativos y Ventas del proceso productivo

Gastos Administrativos y Ventas	PrecioTotal Sin Igv
CONTADOR	0.10
GERENTE GENERAL	2.50
JORGE	1.00
AZUCENA	0.50
PLANILLA	1.08
MATERIALES DE OFICINA	0.00
GASTOS FINANCIEROS	2.59
Total de Gastos de Administración	7.77
TIENDAS APIAT	0.62
TIENDA LIMA	1.03
Total de Gastos de Ventas	1.65
Total de Gastos por Unidad	9.42
Total de Gastos Mensuales	23,550.65

Fuente: La empresa

2.7.5 Depreciación

Tabla 115: Depreciación de maquinarias del proceso productivo

DEPRECIACION	0.02
Total de Gastos Mensuales	40

Fuente: La empresa

Tabla 116: Flujo de Caja Mensual (S/)

COK	15%												
CONCEPTO/MES	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
COSTOS													
Inversión de Mejora	20,000												
Costo de Materiales Directos		92,850	92,850	92,850	92,850	92,850	92,850	92,850	92,850	92,850	92,850	92,850	92,850
Costo de Materiales Indirectos		51,674	51,674	51,674	51,674	51,674	51,674	51,674	51,674	51,674	51,674	51,674	51,674
Costo de Mano de Obra Directos		26,479	26,479	26,479	26,479	26,479	26,479	26,479	26,479	26,479	26,479	26,479	26,479
Costo de Mano de Obra Indirectos		8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000
Gastos Administrativos		23,551	23,551	23,551	23,551	23,551	23,551	23,551	23,551	23,551	23,551	23,551	23,551
Depreciación		40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
TOTAL DE COSTOS	-20,000	202,595	202,595	202,595	202,595	202,595	202,595	202,595	202,595	202,595	202,595	202,595	202,595
BENEFICIOS													
Reducción de costos de cuero								3,276	3,276	3,276	3,276	3,276	3,276
Reducción de costos de producción								9,132	9,132	9,132	9,132	9,132	9,132
Ingreso de Ventas		203,304	207,174	212,334	212,506	199,950	203,390	206,486	215,000	215,000	215,000	215,000	215,000
TOTAL DE INGRESOS		203,304	207,174	212,334	212,506	199,950	203,390	218,894	227,408	227,408	227,408	227,408	227,408
FLUJO DE CAJA	-20,000	709	4,579	9,739	9,911	-2,645	795	16,300	24,814	24,814	24,814	24,814	24,814

Fuente: Elaboración propia

2.7.6 Los Criterios de Rentabilidad

Tabla 117: Resultados de aplicar los Criterios de Rentabilidad

VAN = S/. 32,577	> 0
TIR = 32.9%	> 15 %
B/C = 1.03	> 1

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

Se puede garantizar que la implementación de la mejora del proceso operacional, es factible desde el punto de vista económico; sumado a esto estarían los beneficios intangibles que traería para la empresa.

El índice beneficio/costo (B/C), compara directamente, los beneficios y los costos de las mejoras implementadas. Dado que el indicador $B/C > 1$, indica que los beneficios son mayores a los costos. En consecuencia, la propuesta debe ser considerada.

CAPITULO III : RESULTADOS

3.1 Resultados de la Mejora de Procesos Operacionales.

Para implantar la mejora de procesos operacionales, se consideró la técnica de aplicación de 5 S, lastimosamente debido a la disposición de tiempo otorgado por parte de la gerencia de la empre y también al poco tiempo de desarrollo del presente trabajo de investigación, solo se aplicó las primeras 3 S (en un 30% en cada una de ellas):

- La 1' S selecciono los materiales y herramientas necesarias e innecesarias.
- En la 2' S se ordenó los materiales y herramientas de tal manera que se sean fácilmente localizadas para su uso, especialmente en el área de Perfilado. Eliminando el desorden y ubicando de manera adecuada los contenedores, dispensadores y herramientas.
- En la 3' S se hizo limpieza de toda la planta, se propuso un cronograma de limpieza para cada área de trabajo (esperando lo cumplan)

En cuanto al plan de mantenimiento, se tomó una muestra de toda la población de máquinas y se hizo una medición de paradas por falla mecánica de las maquinas durante dos semanas. La cual sirvió para poder sacar los indicadores de mantenimiento y poder generar un plan de mantenimiento preventivo semanal.

$$\text{TMEF} = \frac{747.42}{110} = \mathbf{6.79} \text{ Horas/Falla}$$

$$\text{TMPR} = \frac{84.58}{110} = \mathbf{0.77} \text{ Horas/Fallas}$$

Tabla 118: Plan de mantenimiento preventivo

TIPO DE MÁQUINA	N°	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO SEMANAL DE MAQUINAS											
		Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5	Sem. 6	Sem. 7	Sem. 8	Sem. 9	Sem. 10	Sem. 11	Sem. 12
DESBASTADORA DE CUERO	2	0.5			0.5			0.5			0.5		
MÁQUINA DE COSER	8	2			2			2			2		
PUNTERA	1		0.5			0.5			0.5			0.5	
REMALLADORA DE PLANTILLAS	1			0.5			0.5			0.5			0.5
LIJADORA DE PLANTAS	1			0.5			0.5			0.5			0.5
HORNO REACTIVADOR	1		0.5			0.5			0.5			0.5	
COSEDORA DE CANTOS	1			0.5			0.5			0.5			0.5
MÁQUINA PARA PLANCHAR	1		0.5			0.5			0.5			0.5	
REMATADORA O LIJADORA	1	0.5			0.5			0.5			0.5		
PRENSADORA DE TINA	1		0.5			0.5			0.5			0.5	
SORBETERA	1			0.5			0.5			0.5			0.5
BOCA DE SAPO	1				0.5			0.5			0.5		
PULIDORA	1				0.5			0.5			0.5		
LUSTRADORA	1				0.5			0.5			0.5		
MÁQUINA DE TUBO	1				0.5			0.5			0.5		
TOTAL HORAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO		3.00	2.00	2.00	5.00	2.00	2.00	5.00	2.00	2.00	5.00	2.00	2.00

Fuente: Elaboración propia

Se aplicó la Mejora de Procesos Operacionales, para determinar los tiempos estándar de las diferentes actividades del proceso productivo del calzado. Se aplicó la medición del trabajo con cronometro, y la técnica para el registro de tiempos es Matdag es el Método de Maytag - Company.

Se logró reducir los tiempos de las operaciones del proceso productivo, lo cual podemos visualizar en la siguiente tabla.

Tabla 119: *Tiempo estándar para el proceso productivo del calzado*

	REALIDAD INICIAL					REALIDAD AHORA					MINUTOS EN OPTIMIZACION DE PROCESOS	% MINUTOS OPTIMIZACION DE PROCESOS
	MES	LINEA	MODELO	COLOR	CANTIDAD	MES	LINEA	MODELO	COLOR	CANTIDAD		
	ABRIL	BISELADO BAJO	7051	HUESO	85	JULIO	BISELADO BAJO	7051	HUESO	120		
			7051	UVA	64			7051	UVA	120		
CORTADO CUERO					157.79					138.76	19.03	12.06%
CORTADO FORRO					77.67					62.71	14.96	19.26%
HABILITADO					184.62					156.99	27.63	14.97%
PERFILADO					332.84					280.41	52.42	15.75%
HABILITADO DE ARMADO					21.55					16.88	4.67	21.67%
PEGADO					104.06					91.56	12.50	12.01%
COSIDO LATERALES					21.36					17.28	4.08	19.10%
LLENADO					69.13					56.33	12.79	18.51%
LIMPIEZA Y CURACION					136.65					106.45	30.20	22.10%
HAB. PLANTILLA					60.11					52.87	7.24	12.05%
ENCAJADO					107.31					84.71	22.60	21.06%
TOTAL (minutos)					1,273.09					1,064.95	208.14	16.35%
TOTAL (horas)					21.22					17.75		

Fuente: Elaboración propia

El tiempo inicial para la producción de 85 pares de calzado del modelo 7051 (color hueso) o 64 pares del modelo 7051 (color uva), era de 21.22 horas, tomando en cuenta las mejoras propuestas se redujo el tiempo a 17.75 horas, obteniendo un ahorro de 3.47 horas, esto es una reducción de 16.35% en el tiempo de producción.

Asimismo, para medir el incremento de la productividad de mano de obra, se consideró el promedio de la productividad antes de la mejora vs después de la mejora, esto se puede observar en la tabla siguiente.

Tabla 120: *Productividad Mano de Obra*

MES	MES	PRODUCTIVIDAD (pares/trabajador)	PRODUCTIVIDAD (pares/hh)
Antes de mejora	Enero	48.84	0.23
	Febrero	58.97	0.28
	Marzo	67.12	0.32
	Abril	62.53	0.30
	Mayo	57.22	0.28
Después de mejora	Junio	81.52	0.39
	Julio	86.04	0.41
	Agosto	79.65	0.38
Promedio Antes de Mejora		58.94	0.28
Promedio Despues de Mejora		82.40	0.40
% de Incremento en Productividad		39.81%	39.81%

Fuente: Elaboración propia

Antes de la mejora, la productividad promedio era 58.94 pares/trabajador y 0.28 pares/hh, luego de las herramientas llegó a un promedio de 82.40 pares/trabajador y 0.40 pares/hh, esto supuso un incremento de 39.81%.

Tabla 121: *Eficiencia Económica*

LINEA	MODELO	EFICIENCIA ECONÓMICA (antes de la mejora)	EFICIENCIA ECONÓMICA (despues de la mejora)	TASA DE VARIACIÓN
biselado alto	7042-b	1.63	1.69	3.58%
biselado bajo	7051	1.71	1.78	4.33%
biselado alto	7052	1.63	1.68	3.64%
biselado bajo	7055	1.70	1.77	4.16%
biselado bajo	7069	1.70	1.78	4.20%
mocasin	6618	1.71	1.79	4.95%
toperol alto	3305	1.68	1.76	4.89%

Fuente: Elaboración propia

El punto de equilibrio de los diferentes modelos de la producción de calzado, tanto en cantidad como en costo se visualiza en la siguiente tabla:

Tabla 122: *Punto de equilibrio para la producción de calzado*

Conceptos	Costo Fijo Total	Costo Variable Total	Costo Variable Unitario	Precio de Venta	Punto de Equilibrio (Q)	Punto de Equilibrio (s/.)						
Modelo 7042-B	Antes de la Mejora S/. 39,316.5	Después de la Mejora S/. 34,004.6	Antes de la Mejora S/. 84,789.5	Después de la Mejora S/. 82,765.3	Antes de la Mejora S/. 42.4	Después de la Mejora S/. 41.4	Antes de la Mejora S/. 82.8	Después de la Mejora S/. 82.8	Antes de la Mejora 973	Después de la Mejora 821	Antes de la Mejora S/. 80,581.6	Después de la Mejora S/. 67,991.0
Modelo 7051	Antes de la Mejora S/. 39,316.5	Después de la Mejora S/. 34,004.6	Antes de la Mejora S/. 64,975.6	Después de la Mejora S/. 63,054.0	Antes de la Mejora S/. 32.5	Después de la Mejora S/. 31.5	Antes de la Mejora S/. 70.0	Después de la Mejora S/. 70.0	Antes de la Mejora 1047	Después de la Mejora 883	Antes de la Mejora S/. 73,336.8	Después de la Mejora S/. 61,846.0
Modelo 7052	Antes de la Mejora S/. 39,316.5	Después de la Mejora S/. 34,004.6	Antes de la Mejora S/. 85,304.3	Después de la Mejora S/. 83,169.7	Antes de la Mejora S/. 42.7	Después de la Mejora S/. 41.6	Antes de la Mejora S/. 83.1	Después de la Mejora S/. 83.1	Antes de la Mejora 971	Después de la Mejora 818	Antes de la Mejora S/. 80,744.1	Después de la Mejora S/. 68,041.1
Modelo 7055	Antes de la Mejora S/. 39,316.5	Después de la Mejora S/. 34,004.6	Antes de la Mejora S/. 65,459.7	Después de la Mejora S/. 63,652.0	Antes de la Mejora S/. 32.7	Después de la Mejora S/. 31.8	Antes de la Mejora S/. 70.4	Después de la Mejora S/. 70.4	Antes de la Mejora 1045	Después de la Mejora 883	Antes de la Mejora S/. 73,516.8	Después de la Mejora S/. 62,092.7
Modelo 7069	Antes de la Mejora S/. 39,316.5	Después de la Mejora S/. 34,004.6	Antes de la Mejora S/. 64,544.0	Después de la Mejora S/. 62,736.3	Antes de la Mejora S/. 32.3	Después de la Mejora S/. 31.4	Antes de la Mejora S/. 70.1	Después de la Mejora S/. 70.1	Antes de la Mejora 1040	Después de la Mejora 878	Antes de la Mejora S/. 72,877.2	Después de la Mejora S/. 61,559.4
Modelo 6618	Antes de la Mejora S/. 39,316.5	Después de la Mejora S/. 34,004.6	Antes de la Mejora S/. 67,365.8	Después de la Mejora S/. 65,227.9	Antes de la Mejora S/. 33.7	Después de la Mejora S/. 32.6	Antes de la Mejora S/. 70.0	Después de la Mejora S/. 70.0	Antes de la Mejora 1083	Después de la Mejora 910	Antes de la Mejora S/. 75,787.9	Después de la Mejora S/. 63,674.1
Modelo Toperol alto 3305	Antes de la Mejora S/. 39,316.5	Después de la Mejora S/. 34,004.6	Antes de la Mejora S/. 68,275.4	Después de la Mejora S/. 66,133.8	Antes de la Mejora S/. 34.1	Después de la Mejora S/. 33.1	Antes de la Mejora S/. 70.9	Después de la Mejora S/. 70.9	Antes de la Mejora 1069	Después de la Mejora 898	Antes de la Mejora S/. 75,793.2	Después de la Mejora S/. 63,699.4

Fuente: Elaboración propia

Como se pudo observar, aquel modelo que antes de la mejora aportaba menor margen de contribución a la empresa era el modelo 7051, siendo que se requería 1047 pares mensuales para llegar al equilibrio; no obstante, después de la mejora, al que se le debería poner más atención es al modelo 6618, que requiere el mayor número de unidades para llegar al equilibrio, esto es 910 pares mensuales.

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 Discusión de resultados

Por otro lado, el promedio del incremento de la productividad por la propuesta de mejora resultó en 39.81%, esto fue calculado en base al porcentaje de mejora en la productividad de mano de obra desde el mes de abril al mes de julio, los resultados del presente trabajo se asemejan mucho al realizado por **Paredes, J., (2010)** en su trabajo titulado **“Optimización del proceso productivos de la industria del calzado – INDESA”**, quien buscó la mejor organización de todos los recursos de la empresa, del tiempo, en la medición del trabajo, así como la distribución de planta, este obtuvo un porcentaje de mejora de 40% en la productividad global. Su incremento es muy considerable tomando en cuenta que el incremento de su producción al mismo costo de mano de obra fue de 200 pares al día y su producción era mayor que el de la empresa del presente trabajo. Sin embargo, podría deberse a que él empleó la distribución de planta como herramienta adicional a la medición del trabajo en los procesos.

La mejora de la productividad de mano de obra después de 8 meses, alcanzó un promedio de 39.82%. No obstante, el trabajo realizado por **Alzate, N. y Sánchez, J., (2013)** titulado **“Estudio de métodos y tiempos de línea en la producción de calzado típico (clásico de dama) en la empresa de calzado caprichosa, para definir un nuevo método de producción y determinar el tiempo estándar de fabricación”** logró alcanzar un incremento de la productividad de mano de obra de 231%, un valor muy alto sopesado por el hecho de que se trató de una simulación en el programa Promodel; sin embargo demostró la efectividad de rearmar el proceso operacional completo y no quedarse simplemente en una mejora u optimización del actual. Más adelante tal vez sea posible aplicar un software que permita analizar los posibles resultados de distintas combinaciones en la aplicación de herramientas de mejora antes de su implementación.

Morales, C. (2008), en su trabajo titulado **“Estructuración y aplicación de un proceso de mejora continua en la fabricación de calzado escolar de la**

empresa INDUCALSA”, aplicó el círculo de Deming para superar los elementos que limitaban a la empresa en su mejora continua, para ello se realizó entrevistas a los distintos departamentos, gracias a ello se determinó la criticidad, diferente del presente trabajo en donde se empleó la encuesta como fuente primaria de información para determinar la misma, tampoco se aplicó la mejora continua como medio para la eliminación de barreras que impidieran el mejor desarrollo de las propuestas de mejora, por este motivo la productividad llegó a mejorarse hasta 39.81% a diferencia del trabajo de Morales que llegó a 77.54% de incremento validados, además de la importancia de la empresa INDUCASA en el mercado, que abarca un 9% del calzado escolar. La estructura de mejora continua podrá ser empleada una vez las herramientas de las mejoras en los procesos operacionales se hayan establecido en la empresa.

Además hay una similitud interesante entre el presente trabajo y el realizado por Blanco, L. y Sirlupú, L. (2015) titulado “Diseño e implementación de células de manufactura para aumentar la productividad en el área de armado de una empresa de calzado para dama” en donde tras aplicar la medición del trabajo, estandarización de tiempos y unirlos a la herramienta de células de manufactura, se redujo el tiempo de producción en 14.20%, muy parecido al presente trabajo que alcanzó una reducción del tiempo de 16.35%. Esto se podría deber a que en el presente trabajo no se empleó una herramienta de distribución o reorganización de planta, sin embargo, se compensó con un plan de mantenimiento preventivo y 5’S, lo que podría demostrar la superioridad de la unión de estas herramientas en la empresa objeto del presente trabajo.

Si bien la productividad antes de la mejora, fue en su mes más bajo 48.84% y luego de la mejora, en su mes más alto 86.04%, lo cual hubiera significado un 43.24% de incremento, esta cantidad solo representa la diferencia de la productividad del mes más bajo con el pico de productividad después de la mejora, cabe resaltar que esta no fue así durante todos los meses, esto podría deberse al proceso de adaptación que tuvo el personal a los distintos estándares de tiempos resultado de la medición del trabajo o al proceso de implementación de las 3’S, ya que, por falta del apoyo de la gerencia, implementar las 5’S no fue posible. Es

por esto que el promedio de la productividad de mano de obra nos señala un 39.81%, muy diferente al trabajo realizado por **Morales, J. (2019)** titulado **“Técnica de la 5’S y la productividad en la empresa de calzado Consorcio Perú Inversiones SAC”**, en donde se obtuvo un incremento de la productividad del 21%, en este último trabajo solo se implementó las 5’S, esto podría ser la causa de la diferencia entre el presente trabajo y el realizado por Morales.

Solo en el calzado color UVA, la empresa podría alcanzar un incremento teórico en la producción de 126%, sin embargo, solo sería en caso de producir ese par, esto se logró gracias a los planes de mantenimiento, la aplicación de 5’S y la medición del trabajo y determinación del tiempo estándar, a diferencia del trabajo realizado por Yauri, L. (2015), titulado **“Análisis y mejora de procesos en una empresa manufacturera de calzado”**, en donde sólo se logró incrementar la producción en 30%, algunos motivos son: en el presente trabajo se identificó la falta de un plan de mantenimiento como una causa raíz, ya que este suponía muchas paradas para la empresa que consumían parte del tiempo de producción, por otro lado Yauri solo empleó el balance de línea junto con las 5’S y la producción de su empresa era diferente a la actual, aproximadamente 60 pares semanales.

4.2 Conclusiones

Se logró incrementar la productividad a través de mejoras en los procesos operacionales, aplicando herramientas de ingeniería industrial tales como 5’S, Mantenimiento Preventivo de las Maquinas y Calculo de Tiempos Estándar de Operación.

Se realizó un diagnóstico del área de producción y de cada uno de los factores que afectaban y contribuían a la baja productividad en la producción de calzado en la empresa, en este se determinó que existían muchos desperdicios, simplemente en un par de zapatos se desperdiciaba 0.237 pies, por otro lado, existían excesos en las tolerancias de los trabajadores, paradas inesperadas de máquina y

desorganización en las áreas de trabajo, todo lo cual significaba 3.47 horas perdidas en producción.

Se desarrollaron las propuestas de mejora para el área de producción de la empresa, estas fueron la medición del trabajo y determinación del tiempo estándar, 5'S y un plan de mantenimiento preventivo. La implementación de la Herramienta de calidad 5'S plantea un cambio sustancial de las áreas de trabajo, eliminación de tiempos muertos y mayor identificación y compromiso del personal. El plan de mantenimiento preventivo impacta directamente en el buen estado de la maquinaria y conocimiento de este, de acuerdo a un plan piloto en dos semas se redujo en un 50.2% del tiempo en paradas de máquina por fallas mecánicas.

Se evaluó económicamente la mejora en los procesos operacionales y como resultado los indicadores económicos muestran la viabilidad de las propuestas mediante un VAN de S/ 32,577, un TIR de 32.9% y un B/C de 1.03, por otro lado, el incremento de la productividad de 39.82% irá de la mano con una reducción de costos de 9.13 soles promedio por par de zapato. Por lo tanto, se puede decir que el proyecto es factible y realizable.

RECOMENDACIONES

La implementación de la herramienta 5'S, propone un desafío para todos operarios y en mucha más exigencia para la Gerencia, los resultados a esperarse se pueden logra si hay un compromiso de todos, operarios y directivos, una de las limitaciones son la disponibilidad de tiempo otorgado para estas mejoras, ya que al estar atrasados en su cumplimiento de la producción se tiene que dedicar solamente a la fabricación de calzado.

La implementación de un plan de mantenimiento preventivo está sujeta a la contratación de un técnico entrenado en mantenimiento de estas máquinas de fabricación de calzado, él empezaría a registrar las paldas por fallas mecánicas y el tiempo de que se demoran en reparar dichas fallas y posteriormente se encargaría del mantenimiento de las mismas.

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

REFERENCIAS

Fernández, H. (s.f.). ¿Qué es la productividad? Extraído de <https://economiat.com/que-es-la-productividad/>

Ministerio de Producción: 2013 Consulta: 20 de abril del 2013 <http://goo.gl/7RUyl7>.

Organización Internacional Del Trabajo: 1996 Introducción al estudio del trabajo

Tasa de riesgos: 2014 <http://goo.gl/eLUy8e>

Perú.info (s.f.). Extraído de <https://peru.info/es-pe/comercio-externo>

QUIMINET (Fabricante de anaqueles): 2014 <http://goo.gl/Z7rz81>

PUELL, Carlos: 2012 Metodología de implantación autónoma.

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

Ing. Gamarra, Raúl. (2009). Ingeniería de Métodos.

OIT, "Organismo Internacional del Trabajo". (2008). Conclusiones sobre las calificaciones para la mejora de la productividad, el crecimiento del empleo y el desarrollo,

Quiroa, M. (2021). Proceso operativo. Economipedia.com. Extraído de <https://economipedia.com/definiciones/proceso-operativo.html>

Sacristán, Francisco Rey. (2005). Las 5s: Orden y limpieza en el puesto de trabajo,

Sumanth, David. (2005). Ingeniería y administración de la productividad, Ed. McGraw Hill

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

Nakajima, S. 1991 Introducción al TPM: Mantenimiento Productivo Total. Cambridge: Productivity.

ANEXOS

ANEXO N° 1 Sistema Westinghouse

PERICIA EN SEGUIR UN METODO
DADO

DESTREZA O HABILIDAD		
0.15	A1	EXTREMA
0.13	A2	EXTREMA
0.11	B1	EXCELENTE
0.08	B2	EXCELENTE
0.06	C1	BUENA
0.03	C2	BUENA
0.00	D	REGULAR
-0.05	E1	ACEPTABLE
-0.10	E2	ACEPTABLE
-0.16	F1	DEFICIENTE
-0.22	F2	DEFICIENTE

DEMOSTRACION DE VOLUNTAD
PARA TRABAJAR CON EFICIENCIA

ESFUERZO(O EMPEÑO)		
0.13	A1	EXCESIVO
0.12	A2	EXCESIVO
0.10	B1	EXCELENTE
0.08	B2	EXCELENTE
0.05	C1	BUENO
0.02	C2	BUENO
0.00	D	REGULAR
-0.04	E1	ACEPTABLE
-0.08	E2	ACEPTABLE
-0.12	F1	DEFICIENTE
-0.17	F2	DEFICIENTE

CONDICIONES		
0.06	A	IDEALES
0.04	B	EXCELENTES
0.02	C	BUENAS
0.00	D	REGULARES
-0.03	E	ACEPTABLES
-0.07	F	DEFICIENTES

CONSISTENCIA		
0.04	A	PERFECTAS
0.03	B	EXCELENTES
0.01	C	BUENA
0.00	D	REGULAR
-0.02	E	ACEPTABLE
-0.04	F	DEFICIENTE

ANEXO N° 2 Los Criterios de Rentabilidad

Son considerados para demostrar que la implementación de Mejoras de Métodos de Trabajo es económicamente factible, son los siguientes:

- A. Valor Actual Neto (VAN.)
- B. Tasa Interna de Retorno (TIR)
- C. Relación Beneficio Costo (B/C)

Los datos a considerar para el cálculo del criterio de Rentabilidad:

- Se considera como año cero al año: Enero 2019
- La vida útil del sistema: 12 meses

El costo de oportunidad del capital constituye la tasa de descuento que debe utilizarse para actualizar los flujos de fondos de un proyecto a fin de evaluar su viabilidad económico-financiera. Corresponde a la rentabilidad exigida por el accionista al proyecto por renunciar a un uso alternativo de esos recursos en proyectos con niveles de riesgo similares.

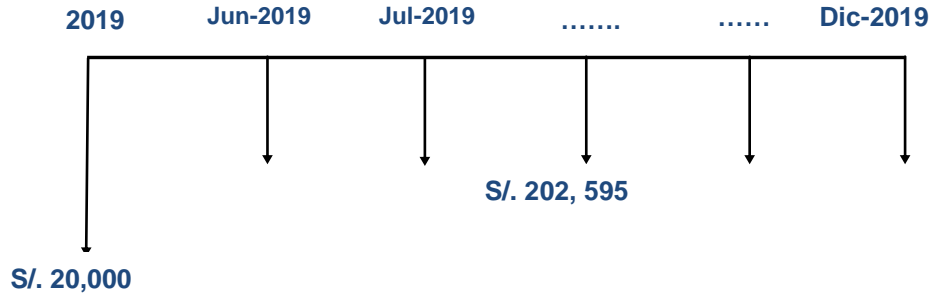
- El costo de oportunidad del capital para la evaluación del presente trabajo de investigación se ha estimado en 15%

A) Valor Actual Neto (VAN)

El valor actual neto del sistema propuesto está dado por la diferencia entre el valor presente de los beneficios (VPb) y el valor presente de los costos (VPc).

Valor presente de los Costos

Se tiene una inversión inicial de S/. 20,000 y a partir del 2019 se incurren en costos mensuales de funcionamiento de S/. 202,595.

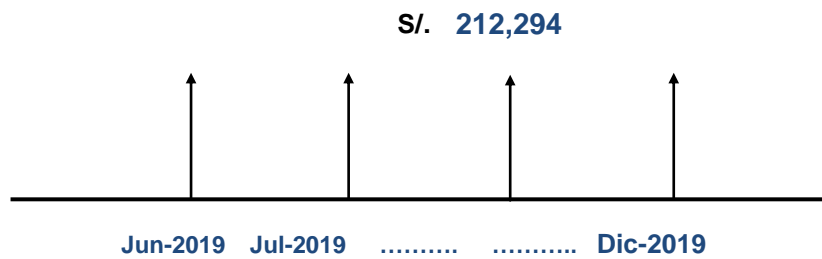


$$VP_c = S/. 20,000 + S/. 202,595 (P/A, 15\%, 12)$$

$$VP_c = S/. 1,118,724.$$

Valor Presente de los Beneficios

Los beneficios aparecen en Julio 2019 y en adelante hasta Diciembre 2019, para este cálculo tomaremos un beneficio calculado en los 12 meses, este es de S/. 212,294.



$$VP_b = S/. 212,294 (P/A, 15\%, 12)$$

$$VP_b = S/. 1,150,765$$

Luego tenemos:

VAN = Valor Presente de los Beneficios - Valor presente de los Costos

$$VAN = S/. 1, 150,765 - S/. 1, 118,188$$

$$VAN = S/. 32,577$$

El VAN asciende a un monto de S/32, 577, lo que indica que el proyecto es aceptable.

B) Tasa Interna de Retorno (TIR)

Indicador generalmente utilizado para determinar la rentabilidad de la inversión, propuesta de manera que esta sea mayor que la tasa de retorno establecida. Consideraremos el costo de oportunidad de la empresa igual a 15.00%. Se iguala el VAN a cero, para ver si el proyecto es viable.

$$\text{VAN} = 0$$

$$0 = - S. / 20,000 + S. / 212,294 (P/A, i\%, 15)$$

TIR = 32.9%

La TIR es igual a 32.9%, siendo mayor a la tasa del costo de oportunidad del capital (15%), lo cual indica que el rendimiento del proyecto es atractivo para los accionistas, por lo que el proyecto es viable.

C) Relación Beneficio- Costo

El análisis Beneficio - costo es el cociente entre los beneficios y los costos asociados con la propuesta para determinar si es conveniente para la organización optar por la misma.

$$\text{B/C} = \frac{\text{Valor Presente de los Beneficios}}{\text{Valor Presente de los Costos}} = \frac{\text{VPb}}{\text{VPc}}$$

$$\text{B/C} = S. / 1, 150,765 / S. / 1, 118,188$$

B/C = 1.03

Se puede mostrar un beneficio substancial de S. / 1.029 por cada S. /1.00 invertido. La relación B/C es igual mayor a 1, lo que confirma nuevamente la viabilidad económica del proyecto.

Analizando los resultados obtenidos en la evaluación económica:

VAN = S/. 32,577	> 0
TIR = 32.9%	> 15 %
B/C = 1.03	> 1

ANEXO N° 3
Cronograma de limpieza por área (responsable y frecuencia)

PLAN DE LIMPIEZA Y TAREAS A REALIZAR						
AREA	LIMPIEZA	RESPONSABLE	FRECUENCIA	ELEMENTOS DE LIMPIEZA NECESARIOS	PROCEDIMIENTO	HORA
CORTE	Limpiar mesa de Corte	Operario de Corte	Todos los días	Escoba, trapo industrial	Verificar elementos pertenecientes al área y los que o para llevarlos a su lugar o su ubicación respectiva	08:00 a 08:10 am
	Limpeza General del área				Devolución a almacén	
	Guardar Retazos de cuero sobrante		Todos los viernes	Cajas de Modelos	Verificar los modelos cortados en el transcurso de la semana y verificar si están completos	05:00 a 05:15 pm
	Ordenar cajas de modelos, verificar que estén completos					
APARADO	Orden de accesorios de aparado	Operario de Aparado	Todos los días	Cajas organizadoras	Colocar elementos en su lugar	05:00 a 05:15 pm
	Devolución de piezas de modelos			Agrupar moldes de modelos para su devolución a corte		
	Limpeza de residuos de aparado			Escobas, recogedores		
ARMADO	Limpeza de área de trabajo	Operario de Armado	Todos los días	Escobas, recogedores	Seleccionar elementos sobrantes agruparlos y devolverlos a almacén	05:00 a 05:15 pm
	Devolución a almacén de sobrantes de materiales					
ENSUELADO	Limpeza de área de trabajo	Operario de Ensuelado	Todos los días	Escobas, recogedores	Selección de elementos pertenecientes al área	05:00:00 a.m. a 05:15:00 p.m.
	Reubicación de elementos de ensuelado					
	Limpeza de equipos, Prensa neumática		Martes, Jueves y Sábado	Trapo industrial	Inspección visual y eliminación de residuos	08:00 a 08:15 am
	Limpeza de equipos, horno reactivador				Verificación de ampollas de calor, inspección visual y eliminación de residuos	
REMATADO	Limpeza de residuos de rematado	Operario de Rematado	Todos los días	Escobas, recogedores	Después de descalzar	05:00 a 05:15 pm
	Ubicación de hormas a su lugar			Alicates		
	Limpeza de maquina Fresadora		Martes, Jueves y Sábado	Escobas, recogedores, brochas	Cortar energía, eliminar viruta de suela de motor	01:00 a 01:15 pm
	Limpeza de maquina Rematadora				Limpeza de canales aspiradora, ajuste de trompo	
	Eliminación de saco con polvillo de suela		Todos los Sábados	Mascarillas anti polvo	Desamarrar saco de aspiradora, eliminar contenido de, Polvillo de lijado	12:00 a 12:15 pm
ACABADO	Limpeza de mesa de trabajo	Operario de Acabado	Todos los días	Escobas, recogedores, trapos	verificación de numeración completa, colocación en su lugar	05:00 a 05:15 pm
	Revisión de moldes de plantilla: ubicación en su lugar					
	Limpeza y verificación de compresora		Todos los viernes	Bencina	Verificar estado de aerógrafo, purga de balón	01:00 a 01:15 pm

ANEXO N° 4

Formatos para verificación para cada S de las 5'S.

Id	S1=Seiri=Sort=Clear up - Clasificar	Check	Observaciones, comentarios, sugerencias de mejora durante el paso de verificación S1
1	¿Hay cosas inútiles que puede molestar su entorno de trabajo?		
2	¿Hay algún material regado, como materias primas, productos semielaborados y/o residuos, cerca de lugar de trabajo?		
3	¿Hay herramientas, materiales regados en el suelo, cerca de las maquinas?		
4	Son utilizados con frecuencia todos los objetos clasificados, ordenados, almacenados y etiquetados?		
5	¿Las herramientas de trabajo están ordenados, organizados, almacenados y etiquetados?		
6	¿El inventario o en proceso de inventario incluyen los materiales o elementos innecesarios?		
7	¿Hay alguna máquina o equipo de otro tipo sin utilizar cerca del centro de trabajo?		
8	¿Hay alguna plantilla, herramienta, matriz o similar que no se utilice en torno a los temas?		
9	¿Se mantienen materiales innecesarios?		
10	¿Piensa que implementando las 5S dejamos de lado los estándares?		

Id	S2=Seiton=Systematize=Keep in good order - Orden	Check	Observaciones, comentarios, sugerencias de mejora durante el paso de verificación S2
1	¿Los caminos de acceso, zonas de almacenamiento, lugares de trabajo y el entorno de los equipos están claramente definidos?		
2	¿Es comprensible lo que es la utilidad de todos los equipos de seguridad? ¿Son estos fácil de identificar?		
3	¿Las herramientas / instrumentos están debidamente organizados?		
4	¿Los materiales para la producción se encuentran almacenados de manera adecuada?		
5	¿Hay algún extintor de incendios cerca de cada centro de trabajo?		
6	¿El techo y/o el piso tienen grietas, rupturas o variación en el nivel?		
7	¿Las zonas de almacenamiento y otras zonas de producción y seguridad son marcadas con indicadores de lugar y dirección?		
8	¿Las estanterías muestran carteles de ubicación de los insumos ?		
9	¿Las cantidades máximas y mínimas de almacenaje están indicadas?		
10	¿Existe el demarcado con líneas de paso libre y de seguridad?		

Id	S3=Seiso=Clean=Clean up - Limpieza	Check	Observaciones, comentarios, sugerencias de mejora durante el paso de verificación S3
1	Inspeccione cuidadosamente el piso, el acceso a las máquinas ¿Puedes encontrar polvo, desechos cerca de tu centro de trabajo?		
2	¿Hay partes de las máquinas y equipos sucios?		
3	¿Hay alguna herramienta utilizada en producción sucio o quebrado?		
4	¿Se encuentra los lugares de trabajo sin desperdicios?		
5	¿La iluminación es adecuada?¿Encuentra ventanas y fluorescentes sucias?		
6	¿La planta se mantiene brillante, con suelos limpios y libres de desperdicios?		
7	¿Las máquinas son limpiadas con frecuencia ?		
8	¿El equipo de inspección trabaja en coordinación con el equipo de mantenimiento?		
9	¿Existe una persona responsable de la supervisión de las operaciones de limpieza?		
10	¿Habitualmente los operadores realizan la limpieza de la zona de trabajo y de los equipos de producción?		

Id	S4=Seiketsu=Standardize=Maintain - Estandarización	Check	Observaciones, comentarios, sugerencias de mejora durante el paso de verificación S4
1	¿Utiliza ropa sucia o inadecuada?		
2	¿Su lugar de trabajo tiene suficiente luz y ventilación?		
3	¿Hay problemas en cuanto a ruido, vibraciones y calor/frío?		
4	¿Existe excesiva ventilación en la planta de producción que pueda causar frío?		
5	¿Se han designado zonas para comer?		
6	¿Se mejoran las observaciones generadas por un memo?		
7	¿Se actúa sobre las ideas de mejora?		
8	¿Los procedimientos escritos son claros y utilizados activamente?		
9	¿Considera necesario la aplicación de un plan de mejora continua en su centro de trabajo?		
10	¿Las primeras 3S: Seleccionar, Ordenar y Limpiar, se mantienen?		

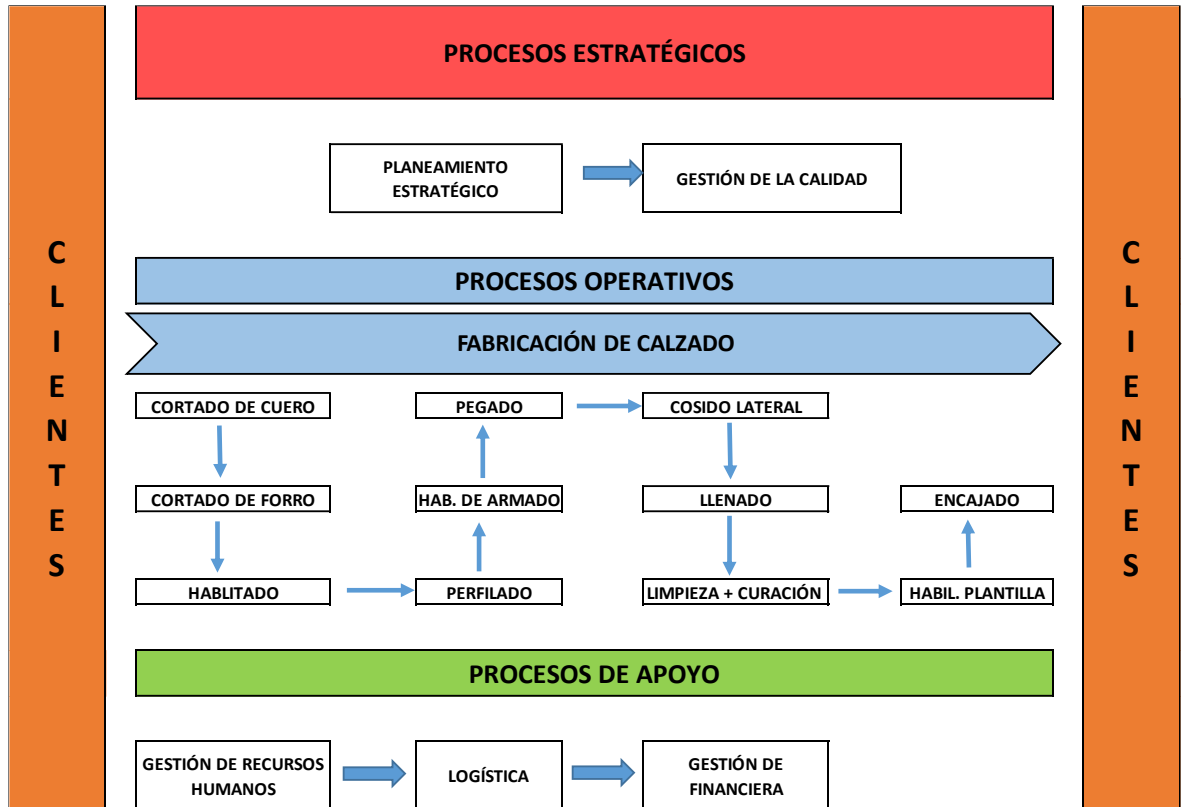
Id	S5=Shitsuke=Self-discipline=Let behave	Check	Observaciones, comentarios, sugerencias de mejora durante el paso de verificación S5
1	¿Está haciendo la limpieza e inspección diaria de sus equipos y centro de trabajo?		
2	¿Los informes diarios se realizan correctamente y en su debido tiempo?		
3	¿Estás usando ropa limpia y adecuada?		
4	¿Utiliza equipos de seguridad?		
5	¿El personal cumple con los horarios de las reuniones?		
6	¿Ha sido capacitado para cumplir con los procedimientos y estándares?		
7	¿Las herramientas y partes se almacenan correctamente?		
8	¿Existe un control en las operaciones y en el personal?		
9	¿Los procedimientos son actualizados y revisados periódicamente?		
10	¿Los informes de las juntas y reuniones son actualizados y revisados periódicamente?		

ANEXO N° 5

Formato para autorías y check list

Checklist - Área - 5´S						
						Calificación
Área a evaluar:						1 No se cumple
Encargado:						2 Se cumple parcialmente
Fecha:						3 Si se cumple
Categoría	Elemento	Descripción	1	2	3	Observaciones
Seiri- Clasificar	Distinguir entre lo que es necesario.					
	1. Están presentes solamente elementos, herramientas y equipos necesarios	Verificar que solo este presente las herramientas necesarias				
	2. Elementos innecesarios, en pasillos, esquinas y escaleras.	Verificar que los pasillos no se encuentre obstruidos con elementos innecesarios				
	3. Inventarios, insumos y materiales que se necesiten.	Verificar que no haya exceso o inventarios de insumos y materiales que no pertenezcan al área de trabajo				
Seiton-Orden	Un lugar para todo y todo en su lugar					
	1. Señalización del lugar correcto de los elementos, materiales y herramientas	Verificar que existan lugares señalizados de almacenamiento para las herramientas y materiales				
	2. Puestos y áreas de trabajo en el lugar que corresponde	Los puestos de trabajo deben estar dentro de las áreas señalizadas				
	3. Elementos almacenados después de ser usado en el lugar que corresponde	No deben haber elementos fuera de su área de almacenamiento si no están siendo utilizados				
	4. Pasillos despejados	En los pasillos no debe haber obstáculos.				
	5. Áreas señalizadas	Verificar que la señalización de las áreas este en buen estado.				
Seiso- Limpieza	Limpieza, conservar el orden y la limpieza					
	1. Pisos, puestos de trabajo, pasillos, estanterías y superficies	Verificar que no haya polvo, mugre, retazos en estas áreas				
	2. Equipos y maquinas limpias.	Verificar las maquinas este limpias.				
	3. Limpieza y orden de los insumos	Los insumos deben estar organizados en el área asignada según su clasificación y no deben estar sucios				
	4. Mantenimiento a las máquinas.	Verificar que se realice y se lleve un control del mantenimiento de las maquinas.				
Seiketsu- Estandarización	Mantener y Monitorear las primeras 5´S					
	1. Existen controles visuales	Verificar que exista en el tablero Informativo las operaciones y				
	2. Se conserva la limpieza y el orden en puestos de trabajo	Comparar los puestos de trabajo con los estándares de limpieza -orden.				
Shitsuke- Autodisciplina	Auditoría y Control					
	1. Las áreas están cumpliendo con el programa 5´S	Verificar que se esté llevando a cabo en cada área el programa 5´S				
	2. Se lleva una documentación de los progresos y avances en las	Verificar que se esté documentando las mejoras y avances de las actividades 5´S				

ANEXO N° 6 MAPEO DE PROCESOS

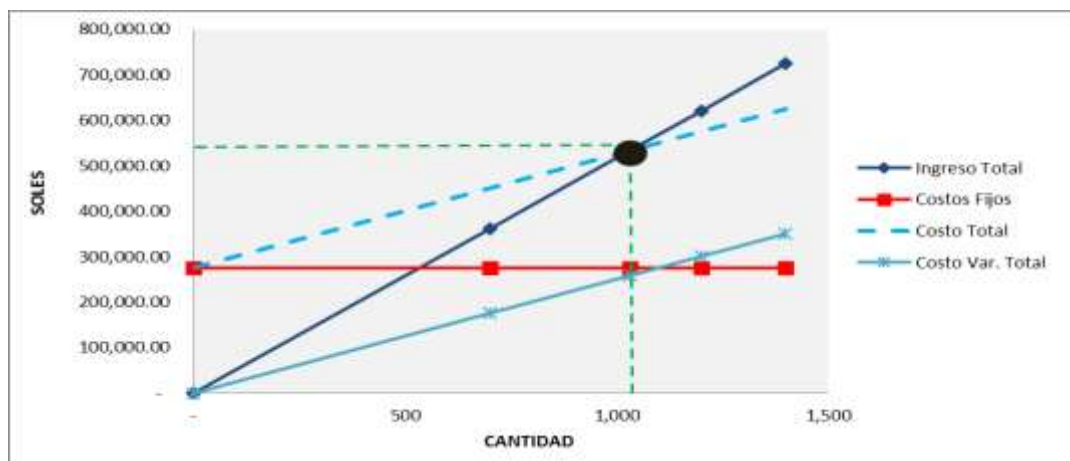


ANEXO N° 7

PUNTO DE EQUILIBRIO TOTAL DE LA PRODUCCION TOTAL

Concepto	Realidad Antes de la Mejora	Realidad Actual
Costo fijo total	S/. 275,215.27	S/. 238,032.21
Costo variable total	S/. 500,714.32	S/. 486,739.03
Costo variable unitario	S/. 250.36	S/. 243.37
Precio de venta	S/. 517.31	S/. 517.31
Punto de equilibrio (Q)	1,031	869
Punto de equilibrio (s/.)	S/. 533,319.02	S/. 449,498.98

Punto de equilibrio para la producción de calzado (antes de la mejora)



Punto de equilibrio para la producción de calzado (después de la mejora)

