

Propuesta de mejora en el proceso de fabricación de zapatos, con un enfoque de Lean Manufacturing para la reducción de retrasos en la empresa Menta.

Improvement proposal in the shoe manufacturing process, with a focus on Lean Manufacturing for the reduction of delays in the mint company

Miguel Ángel Montaña

Montaña¹

miguel.montano00@usc.edu.co

Álvaro José Moriones²

alvaro.moriones00@usc.edu.co

Juan García Jiménez³

Universidad Santiago de Cali, Facultad de Ingeniería, Programa de Ingeniería Industrial (1)

Universidad Santiago de Cali, Facultad de Ingeniería, Programa de Ingeniería Industrial (2)

Director del proyecto (3)

Resumen

La empresa Menta ubicada en el centro de la ciudad de Cali se dedica a la producción y comercialización de diversos productos y complementarios relacionados con la moda, siendo el calzado un atractivo que, según información suministrada por la empresa, ha incrementado su demanda en un 5% anual. Pero expresa que tienen retrasos en la entrega del producto terminado generándoles pérdidas e insatisfacción de los clientes, Los resultados más representativos del análisis realizado corresponden a tiempos de ciclo superiores al tiempo Takt en el proceso productivo generado por tiempos muertos, ocasionando que la producción no sea efectiva, traduciendo esta problemática en los ingresos por venta de sandalias. Acorde al problema anterior se propone como objetivo de este estudio desarrollar una propuesta de mejora en el proceso de fabricación de zapatos a partir de las herramientas del Lean Manufacturing para la reducción de retrasos en la empresa Menta, cambiando los hábitos de los trabajadores en función de la mejora continua y el máximo aprovechamiento de los recursos generados por un plan de implementación 5S, que reduzca los tiempos muertos de producción de ciclo en el proceso de elaboración de calzado para dama. Esperando como resultado un ahorro de \$16.814.722 representado por pérdidas con respecto al costo de implementación del plan 5S equivalente a \$952.204.

Palabras Clave: Tiempos Muertos, Lean Manufacturing, Metodología 5S, Mejora Continua.

Abstract

The company Menta, located in the center of the city of Cali, is dedicated to the production and commercialization of diverse products and complementary items related to fashion, being footwear an attraction that, according to information provided by the company, has increased its demand by 5% annually. But it expresses that they have delays in the delivery of the finished product generating losses and dissatisfaction of the clients, The most representative results of the analysis carried out correspond to cycle times superior to the Takt Time in the productive process generated by dead times causing that the production is not effective, translating this problem in the income for sale of sandals, According to the previous problem, the objective of this study is to develop a proposal based on the tools of Lean Manufacturing, restructuring the habit of the workers based on continuous improvement and maximum use of resources generated by an implementation plan 5S, which reduces cycle production downtime in the process of manufacturing footwear for women. Expecting as a result a saving of \$16,814,722 represented by losses with respect to the cost of implementation of 5S plan equivalent to \$952,204.

Key Words: Time wastes, Lean Manufacturing, 5S Methodology, Continuous Improvement.

1. INTRODUCCIÓN

La finalidad de la presente propuesta es desarrollar un plan de mejora en el proceso de fabricación de zapatos con un enfoque de Lean Manufacturing para la reducción de retrasos en la empresa Menta. El Lean Manufacturing no es una filosofía estática ni radical que se aleja de lo ya conocido, sino más bien su novedad consiste en la combinación de distintos elementos, técnicas, aplicaciones y mejoras surgidas en la elaboración del trabajo (Rojas & Gisbert, 2017).

El Lean Manufacturing aplica un conjunto de técnicas desarrolladas por la Compañía Toyota que sirven para mejorar y optimizar los procesos operativos de cualquier compañía industrial, independientemente de su tamaño es una técnica de reducción de desperdicios, resultados inútiles u ociosos, estos desperdicios conocidos como MUDA son una actividad que no agrega valor para el cliente, el cual no está dispuesto a pagar (Imai 1989), estos representan el desperdicio de los procesos y se clasifican por: sobreproducción, inventario, transporte, esperas (tiempos muertos), procesamiento inapropiado, movimientos innecesarios y defectos (Ohno, 1991).

Los desperdicios que deben ser suprimidos son: sobreproducción, altos tiempos de espera, alto stock de inventarios, retrasos, productos defectuosos, movimientos y transportes innecesarios, según (Gancharna & González, 2013): En este caso se refiere al desperdicio generado por los operarios que manejan las máquinas, estas son filosofías para la gestión, no es una solución al problema del stock excesivo (materia prima, producto en proceso y producto terminado). Se trata de que los trabajadores lleven a cabo las tareas correctas, en el flujo, de forma balanceada y en el tiempo que esta propuesto durante toda la producción sin generar excesos ni demoras.

Complementando lo anterior, se menciona lo planteado por Hernández & Visán (2013): El desperdicio por tiempo de espera es el tiempo perdido como resultado de una secuencia de trabajo o un proceso ineficiente. Los procesos mal diseñados pueden provocar que unos operarios permanezcan parados mientras otros están saturados de trabajo. Por ello, es preciso estudiar concienzudamente cómo reducir o eliminar el tiempo perdido durante el proceso de fabricación (p.24).

Según lo establecido por (Garcés & Castrillón, 2017): Alcanzar la máxima eficiencia en una línea de producción es uno de los intereses primordiales de las empresas y uno de los problemas más frecuentes que obstaculiza el cumplimiento de esa meta es la aparición de tiempos muertos, razón por la cual se hace necesario identificarlos y eliminarlos como lo menciona Woollam (1986).

La empresa para la que se realizó esta propuesta de mejora se dedica a la producción y comercialización de diversos productos y complementarios relacionados con la moda, como accesorios y calzado femenino; siendo este último un atractivo que, según información suministrada por la empresa, incrementó su demanda en un 5% frente al año anterior del 2020. El mejoramiento de la productividad y la competitividad son retos constantes a los que se enfrenta el sector industrial, incluyendo el del calzado, con el fin de lograr una mejora continua y permanecer en el mercado. El País. (2017). Debido a este panorama es de vital importancia para la empresa mantener la capacidad de satisfacer su demanda en aumento, manteniendo la calidad y cumplimiento en los plazos de entrega.

Según información suministrada por la empresa se presentan productos que no cumplen con los estándares de calidad, retrasos y devoluciones en la entrega del producto terminado, generando clientes insatisfechos y reducción en la capacidad productiva de la empresa.

Conociendo la problemática general en la primera fase se planteó como objetivo la caracterización del proceso productivo y la socialización del proyecto con el personal, en la segunda fase el objetivo fue determinar el área y los problemas más representativos en retrasos, para lograr esto se utilizó la herramienta VSM arrojando como resultado una diferencia entre el tiempo Takt y tiempos de ciclo superiores en las áreas de armado, presunte y pegado, identificando que la causa de los tiempos de ciclo por encima al requerido en la empresa Menta, están relacionados con las malas técnicas de manufactura, evidenciados por el desorden, pérdidas de MP y herramientas, no se tiene un lugar para cada cosa, falta de señalizaciones, tiempos muertos entre las estaciones por reproceso de MP, entre otras.

Los resultados obtenidos permitieron seleccionar la herramienta más conveniente que permite reducir los desperdicios identificados así pues, bajo este panorama se culminará la fase (3) que tiene como objetivo la propuesta de un Plan de mejora en base a la Metodología 5S, esto permitirá hacer una planeación de mejoras en respectivos sitios de trabajo, de igual manera es preciso mencionar que su nombre hace referencia a los pasos que se siguen para lograr su objetivo, iniciando por Seiri (Organizar y Seleccionar), Seiton (Ordenar), Seiso (Limpiar), para finalizar con Seiketsu (Mantener la limpieza) y Shitsuke (Inspección). Las tres primeras fases, son de tipo operativo, mientras que la cuarta se realiza mediante el control visual logrando sostener lo alcanzado anteriormente. La última fase permite adquirir el hábito y aplicar la mejora continua diariamente (Rey Sacristan, 2005). Su estado ideal se define cuando los materiales y herramientas que no se necesitan se han eliminado, todo está ordenado y debidamente identificado, se ha desechado lo que genera suciedad y existe un control visual que logra resaltar los fallos y conservar una mejora continua en el proceso.

Un caso similar al que se plantea en este artículo se llevó a cabo en Riobamba-ecuador en el cual se propone el mejoramiento en la empresa INDUACERO CIA. En base a la implementación de la metodología 5S y VSM. Logrando una reducción del espacio físico hasta un 60% equivalente a 41 M^2 , incremento en las utilidades del 8.37% y reducción en tiempos de 73% debido al orden y criterio de un lugar para cada cosa (Concha, J., & Barahona, 2013).

Existen autores que han realizado propuestas en las que se llevó a cabo una implementación del lean Manufacturing con resultados beneficiosos para la empresa, como es el caso de un proyecto de implementación realizado en una empresa de calzado ubicada en Lima-Perú cuyo objetivo principal era aumentar la productividad usando herramientas de mejora continua dando como resultado un incremento en la productividad de 17.52%, equivalente a un ahorro de 10.05 soles/par. (Álvarez, Í., & Vicuña, 2016).

En la ciudad de Lima-Perú se llevó a cabo la implementación de la metodología 5S para reducir tiempos en la ubicación de documentos de una entidad bancaria, teniendo como resultado la reducción en los tiempos de búsqueda de documentos en un 99% y en casos críticos de un 85%, con un gasto mínimo de recursos y un cambio en el clima laboral (Fuentes, K. 2017).

Así mismo en la Universidad Javeriana de la Ciudad de Bogotá se realizó una propuesta de mejoramiento basada en la filosofía Lean Manufacturing en el proceso de fabricación de suelas, alcanzando por medio de la implementación de la propuesta una disminución del 19.8% en actividades sin valor en el proceso de fabricación, pasando de 1224 minutos a 981.4 minutos, viéndose reflejada una disminución del tiempo de ciclo total a 1785.3 minutos. (Silva, J. 2013).

A nivel departamental se plantea un mejoramiento en la línea de producción de arepas San Diego a través de la implementación del Lean Manufacturing en el cual se produce una reducción de los tiempos de ciclo en las áreas de elaboración del producto, obteniendo de esa forma una reducción en el tiempo lead, el cual era de 30 días con una reducción de (3) días, representando un 9%, (Palomino, B., & Alfonso, A. 2014).

Acorde a estos aportes, la idea central es hacer más efectivos los procesos de producción bajo una adecuada gestión empresarial en el área productiva de tal forma que se demande menos tiempo de producción y recursos, minimizando costos y así entregar al cliente un producto de calidad en el momento y lugar que el cliente lo necesita, en pocas palabras Lean Manufacturing es obtener las cosas correctas, en el lugar correcto, en el momento correcto y en la cantidad correcta, logrando minimizar el desperdicio y flexibilizando el proceso estando abierto al cambio (Arévalo, 2013).

2. METODOLOGÍA

Se propone una investigación mixta (cualitativa y cuantitativa) de tipo descriptivo, analizando los procesos y áreas que componen la línea de producción. A partir de la revisión bibliográfica se planteó un diseño de investigación con el fin de establecer la importancia de la reducción de tiempos muertos y que esto a su vez sea una estrategia actualizada y realizable teniendo en cuenta el talento humano.

La metodología desarrollada se dividió en (3) fases y para su ejecución se requirió de (3) meses, dicha ejecución se realizó acorde al objetivo general presentado en la Tabla 1.

2.1 Primera Fase

Tabla 1: Procedimientos Fase 1

Objetivo General	Resultado
Objetivo Específico 1 (Fase 1)	Propuesta de mejora en el proceso de fabricación de zapatos, con un enfoque de Lean Manufacturing para la reducción de retrasos en la empresa Menta.
Actividad 1.1 Evaluación visual, Caracterización Del Proceso.	Diagnosticar el proceso de elaboración de calzado en la empresa Menta para conocer las condiciones actuales de la operación. Se conocen las áreas de la empresa, como se elabora el calzado, actividades de cada área, se infieren problemas que observa el ingeniero.
Actividad 1.2 Elaboración de Encuestas	Conocer de primera mano la perspectiva del personal problemas que evidencian.

Fuente: Elaboración propia

En la primera fase se realizó una evaluación visual y entrevistas al personal para caracterizar el proceso, permitiendo conocer el funcionamiento del mismo. En el primer mes se llevó a cabo la evaluación, en esta se observó el entorno laboral, como se realizaban cada una de las actividades y la elaboración de encuestas al personal en planta, esto sirvió para saber de primera mano la percepción del personal frente a la problemática presente, de igual manera socializar con el personal ayudó a que el trabajador se acostumbrara al observador y trabajara de forma habitual sin interrupciones, permitiéndole al evaluador realizar la recopilación de datos más acertados. Como lo menciona (Corredor, 2015). lograr la eliminación de desperdicios es más que un proceso sistemático y elaboración de mapas de proceso, requiere de observaciones directas del proceso para encontrar con exactitud lugares de acumulación de desperdicios, la contribución de todos los involucrados juega un papel crucial para detectar los desperdicios con su experiencia e intuición.

2.2 Segunda Fase

Identificar las áreas de mayor impacto y origen de los desperdicios es de vital importancia para una solución efectiva, por eso en la Tabla 2. Se pueden observar las actividades de esta fase.

Tabla 2: Procedimientos Fase 2

Objetivo Específico 2 (Fase2)	Resultado
Actividad 2.1 Medición de tiempos	Determinar los principales problemas de retraso del área productiva. Medición de tiempos en los centros de trabajo, tiempos requeridos para la elaboración del VSM.
Actividad 2.2 Elaboración VSM Presente	Diagnosticar el estado actual del proceso Se grafica la información recolectada en la fase y actividades anteriores,
Actividad 2.3 Incidentes identificación, caracterización, visualización causas	Se identifican y anotan los incidentes observados en la toma de tiempo.

Fuente: Elaboración propia

En los siguientes dos meses se llevó a cabo la toma de tiempos, teniendo en cuenta el libro de la OIT (Kanawaty & del Trabajo (Ginebra, 1996) el cual permite al evaluador tener una guía hacia el correcto proceder, llevándose a cabo las siguientes actividades:

- Descomposición de procesos en actividades y elaboración de un formato para registrar los tiempos obtenidos, el cual contenía: área, elemento, empleado, fecha, nombre del analista, tiempos observados y promedio de los tiempos. Ver en anexo 1. Con la ayuda de la fórmula que indica la cantidad de muestras que se deben tomar por actividad se estableció una cantidad de (7).

$$\left(\frac{40\sqrt{n \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

- Seleccionar los operarios calificados tipo debido a sus capacidades, años y experiencias necesarias realizando su labor.
- Realizar la medición de los tiempos continuos, registrando las anomalías que se presentaban durante la toma de tiempos en toda la cadena productiva.
- Convertir los tiempos en tiempos básicos acorde a la escala británica dándole puntuaciones a los operarios según las habilidades observadas, clasificando y calculando las incidencias.

En la segunda fase se elaboró el VSM presente, para su construcción se tuvieron en cuenta los datos recolectados de las área de logística, compras, administración y producción con el fin de establecer un diagnóstico teniendo en cuenta las siguientes variables de estudio: Obtención de los tiempos de ciclo, disponibilidad de los equipos, tiempos de cambio, nivel de inventario en cada área, demanda del cliente. Cabe aclarar que la toma de tiempos realizada en esta fase es de vital importancia para la elaboración del VSM siendo datos con los que la fábrica no contaba. La toma de datos para sacar los incidentes se llevó en conjunto con la toma de tiempos para la elaboración de estos se anotaron los problemas identificados como lo son: tiempos, número de veces que se presentaban en el área de producción y las razones del por qué se presentaban ver en anexo 2.

2.3 Tercera Fase

Tabla 3. Procedimientos Fase 3

Objetivo Específico 3 (Fase3)	Seleccionar alternativas de mejora a partir de la utilización de las herramientas Lean Manufacturing en la empresa Menta.
Actividad 3.1 Elaboración VSM Futuro	Lo que busca este método de mejora de procesos es identificar los puntos del proceso donde se puede implantar la técnica, de tal manera que el analista conoce las técnicas y se centra encontrar las partes del proceso en donde aplicar las técnicas que conoce.
Actividad 3.2 Elaboración Programa 5S	Teniendo en cuenta el diagnostico realizado en la fase anterior se elabora un programa basado en las siguientes 5S: Seiri, consistirá en eliminar todos los elementos innecesarios, Seiton, el cual ayuda a Darle un lugar a cada cosa, Seiso sistematizacion de acciones de limpieza, Seiketsu estandarizas las tres S anteriores.

Fuente: Elaboración propia

La elaboración del VSM Futuro se realizó acorde a los datos obtenidos en el VSM Presente, se tuvieron en cuenta los puntos de mayor desperdicio, señalizándolos con el relámpago Kanban. Una vez identificada la herramienta más conveniente tanto a la necesidad del problema como de la empresa en costo beneficio, Se realizó una propuesta de mejora basada en las 5S, enfocada en la necesidad del personal, esto se llevó a cabo gracias a la socialización previa y las fases anteriores, se tuvo en cuenta la experiencia y opinión de los empleados siendo esto un factor clave que le permite al trabajador sentir que aporta en el mejoramiento del área de trabajo, cada punto de la propuesta fue elaborado teniendo en cuenta los principios de las 5S, Seiri, Seiton Seiso Seiketsu y Shitsuke.

Todo el programa debe estar girando en torno a las necesidades de la empresa estableciéndose como una columna vertical en cada una de las 5S, siendo un método que permita la participación de los integrantes de la organización haciendo uso de su conocimiento, apoyándose en las herramientas y mapas ya creados para lograr identificar los desperdicios (Fuentes Zenón, 1995). Tanto su elaboración como los resultados esperados fueron socializados en reuniones con los el jefe de planta y los trabajadores.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Primera Fase

Se conocen las areas de la empresa, gerencia, compras, produccion y bodega, como se elabora el calzado y actividades de cada area, con esa informacion se caracterizo el proceso observado en la Tabla 4.

Tabla 4: caracterización del proceso

Areas Empresa	Compras		produccion		aministracion		Logistica					
Areas Produccion	Corte		Armado		Presunte		Suajado		Pegado		Empaque	
●	3	0,2min	7	0,9min	3	0,8min	5	0,2min	9	0,5min	7	0,7min
◐	1	2min	1	5min	2	0,1min	0	3min	2	4min	2	0,2
▼	1	0,9min	1	4min	1	5,2min	1	1,3	1	5,6	1	2,5
➡	1	2min	1	1	1	1,3min	1	0,8min	1	1min	2	1,2min
■	0	-	1	0,3	0	30	0	-	0	-	1	1min
operacion ●	espera ◐		almacenamiento ▼		transporte ➡		inspeccion ■					

Fuente: Elaboración propia

En la caracterización se identifican las áreas de la empresa, tiempos de operación dados en minutos por unidad elaborada, esperas que se requieren para cada proceso, almacenamiento y producto en espera, transporte de materiales de un área a otra e inspección de materia en proceso además Consta de 33 actividades de proceso en total, seis areas y 22 trabajadores, en el anexo 1. Se puede observar con mayor descripción el (cuadro de caracterisacion).

Durante la socialización el jefe de planta responde que el mayor problema se tiene en la entrega de productos defectuosos ya que retrasan la entrega a tiempo de los pedidos y reducen la calidad del producto, expresa que carece de conocimientos para mejorar las condiciones de trabajo.

Los trabajadores dicen que por la falta de lugares donde ubicar sus pertenencias y un lugar donde realizar sus actividades de descanso y alimentación lo llevan a cabo en el área de trabajo, también dan a conocer que en muchas ocasiones no encuentran el material, mencionan que el desorden es un fenómeno constante creando desconformidad entre los trabajadores ya que pierden tiempo tratando de organizar el material de trabajo.

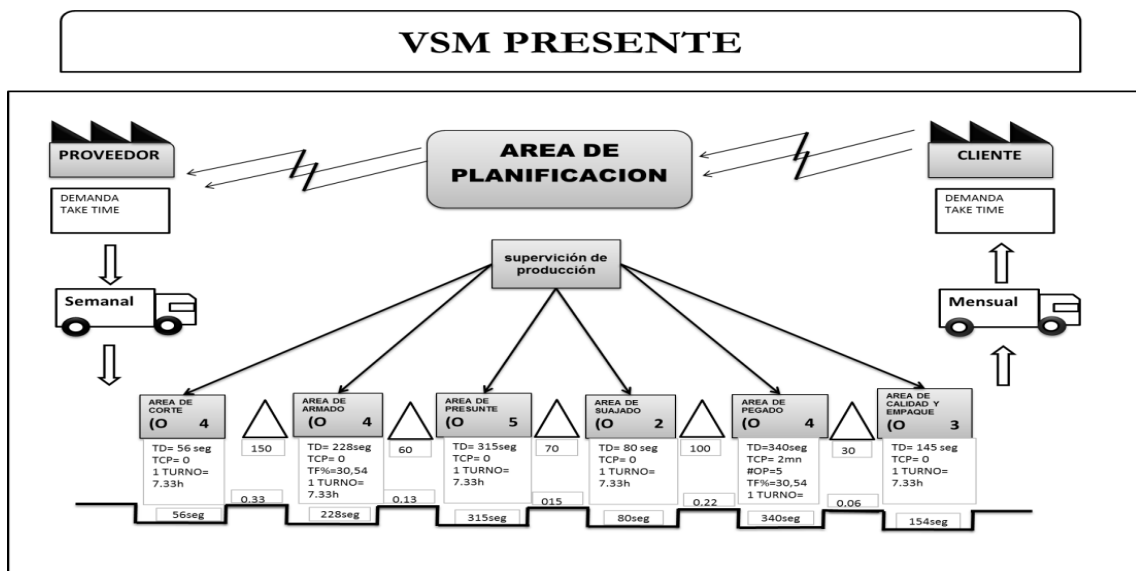
El auxiliar de producción afirma que parte el reproceso de los materiales se deben a la falta de orden y un programa de limpieza haciendo que las herramientas se usen con sobrantes de pegamento lo que tiene como consecuencia que los productos tengan suciedad retrasando el proceso productivo, señala que al programa de control y ubicación del material de desecho ha generado accidentes en el área de trabajo.

El factor humano juega un papel importante en el completo desarrollo del proyecto, generando conciencia en el trabajador y compromiso por lo que hace.

3.2 Segunda Fase

Para la segunda fase se procedió a la elaboración del VSM presente ver Figura1, en la elaboración del VSM se tuvieron en cuenta los tiempos tomados y los datos recolectados de las áreas logística, compras, administración y producción contemplado en la Fase 1 con el fin de establecer un diagnóstico general de la empresa y de esta forma determinar el área y el origen de los retrasos, teniendo en cuenta las siguientes variables de estudio para su construcción: tiempos de ciclo, disponibilidad de los equipos, tiempos de cambio, nivel de inventario en cada área, demanda del cliente.

Figura 1: VS M Presente



Fuente: Elaboración propia

Acorde al VSM elaborado se estableció la siguiente información: En el área de logística el producto se transporta en camión para los pedidos mensuales y en monta carga manual para los pedidos circundantes a la empresa.

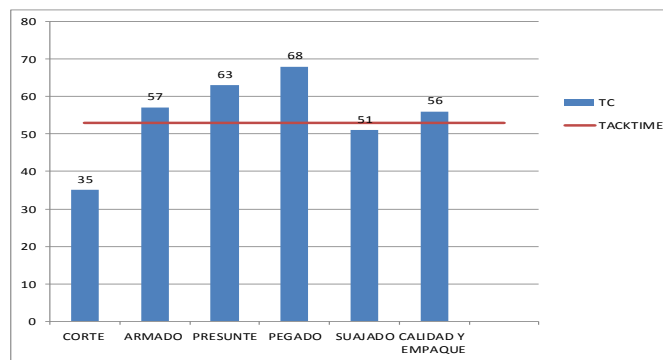
Los flujos de información que se manejan en el área de compras son por medios análogos y digitales brindando una respuesta inmediata, la compra de MP se realiza en lugares cercanos a la empresa, brindándole una ventaja en costos y tiempos de transporte.

En el área de producción se identificaron demoras generadas por inventarios acumulados temporalmente en las áreas de armado, presunte y pegado equivalentes a 16 horas de valor no añadido, este inventario se presenta por piezas defectuosas que se dejan para reproceso, inventarios que esperan por ser procesados debido a incidentes como pérdida de MP, paros por limpieza de materiales y herramientas. las inspecciones solo se realizan en dos areas, armado y empaque esto ocasiona demoras, desorden y desgaste en el personal

El traslado de materiales se realiza en bolsas plásticas sin rotular generando pérdidas y ubicación de materiales erróneas, la disponibilidad de maquina solo se encuentran en el área de pegado equivalentes a los (15) minutos, el resto de procesos se lleva acabo con actividades manuales.

Se obtienen tiempos de ciclo superiores en las áreas de armado, presunte, pegado, empaque, superiores al Takt Time de 58 s/u, observar en el Grafico 1.

Gráfico 1: Tiempos de ciclo



Fuente: Elaboración propia

La información obtenida del VSM vislumbra una problemática en el área de producción siendo afectada por MUDA o desperdicios, Ocasionando incrementos en los tiempos de ciclo, reprocesos y reducción en la cantidad de piezas a elaborar por día para cumplir la demanda.

Inventarios acumulados por piezas defectuosas paros por limpieza de materiales y herramientas, inspecciones insuficientes, mucho desorden en las areas de trabajo, bolsas plásticas sin rotular generando pérdidas y ubicación de materiales erróneas son desperdicios generales ocasionados por causas puntuales que se identificaron en las áreas de trabajo, estos tenían una frecuencia representativa, las cuales se clasificaron en grandes grupos como se puede observar en la Tabla 5. Cada uno de estos incidentes representa un tiempo improductivo en el proceso de elaboración de zapatos.

Tabla 5: Cuadro de Incidencias

Incidencia	Frecuencia	Tiempo	Porcentaje %
Cumplimiento	27	200	6%

Limpieza	110	99	13%
Recabastecimiento	4	75	2%
Mantenimiento	36	142	8%
Reprocesos	63	217	11%
Seguridad	11	25	3%
Orden	325	565	55%
Metodología	11	30	2%
Sumas Totales	587	1437	100%

Fuente: Elaboración Propia

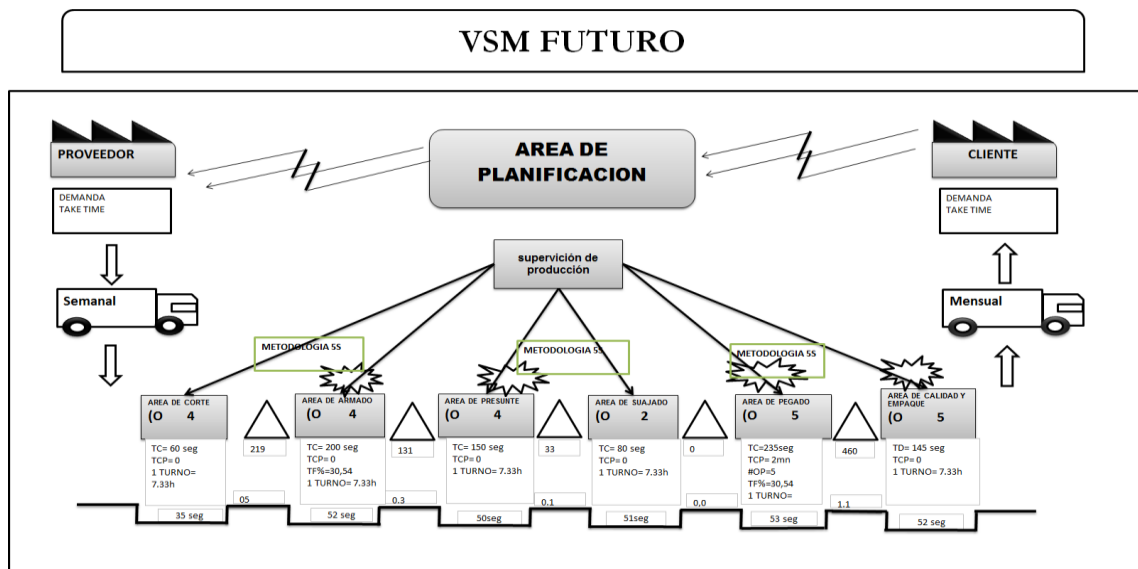
Como se puede observar en la Tabla 5. El grupo de incidencias que pertenecen al orden equivale un gran porcentaje de las incidencias totales seguido por la suciedad y el reproceso, la identificación de los incidentes se observa en el Cuadro detallado de incidencias del Anexo 2.

La problemática anterior vislumbra una necesidad por reorganizar el proceso productivo de la empresa Menta, debido a que estas fallas le cuestan a la empresa tanto en dinero, calidad, stock y recurso humano. Según Domínguez (2008): “Las organizaciones empresariales modernas han sufrido cambios profundos en las condiciones de supervivencia y desarrollo; y en estos cambios se han tenido en cuenta los procesos, las tecnologías. Es aquí donde emergen propuestas de diferente índole (empowerment, ingeniería, gestión de procesos, gestión de las competencias, etc.).

3.3 Tercera fase

En el VSM futuro el relámpago Kanban impactara los puntos a mejorar siendo estos: corte, armado, presunte, pegado y empaque observar Figura 2, acorde a los problemas identificados las 5S es la herramienta que más se ajusta a las necesidades de la empresa. Hay que seguir un método que permita la participación de todos los integrantes de la organización, haciendo uso de su intuición, conocimiento, creatividad y apoyándose en las herramientas y procedimientos creados para lograr identificar los desperdicios, sin desviarse del punto focal la mejora del proceso.

Figura 2: VSM Futuro



Fuente: Elaboración propia

Como solución seleccionada en el VSM futuro Se llevó cabo la elaboración del plan 5S que consiste en los principios Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke, esta herramienta se eligió teniendo en cuenta los desperdicios evidenciados en la Tabla 5, y a su ajuste porque se centra en la eliminación de los residuos, (Kaushik, Khatak & Kaloniya, 2015) proporciona seguridad a los trabajadores, ayuda a mantener el lugar de trabajo limpio, mantiene los estándares, proporciona mejores condiciones de trabajo, mejorar la calidad y hace las 5S una cultura para la organización (Kaushik et al.,2015), así mismo se considera una de las prácticas operativas que muestra excelentes resultados en estudios de manufactura de clase mundial. (Bayo, Bello & Merino, 2010)

para su elaboración se contó con el apoyo de la gerencia, siendo de vital importancia al momento de establecer el propósito general el cual traza una columna vertical que impactará en todo el proceso o programa de implementación 5S, girando en torno a la eliminación de tiempos improductivos, seguridad del personal y disciplina organizacional. Durante el diálogo con los trabajadores se pudo identificar aquellos con mayor interés en mejorar, de esta forma se estableció que para cada área se elegiría un líder el cual se encargaría de ayudar, mantener y continuar la implementación de esta propuesta, Con el fin de mantener la mejora continua se estableció un cronograma, deberes del personal y encargados de auditoria desarrollados en el plan 5S a continuación:

Seiri (clasificar).

La implementación de Seiri consistirá en eliminar todos los elementos innecesarios y que no se requieren para realizar la labor, ayudando a mantener el área de trabajo despejada, evitando desorden visual con elementos, materiales y herramientas los cuales entorpecen el trabajo, impiden el control visual y la circulación por los espacios ocasionando accidentes.

El primer paso será la identificación de los elementos innecesarios, será tener en cuenta el diagrama de flujo en el Anexo 3, ayudando al trabajador a identificar de forma fácil los elementos a clasificar. Una vez identificados los elementos, en el paso dos se usarán tarjetas para colocar sobre estos, ver Figura 3. El color de la tarjeta determinará el tipo de desperdicio, Es fundamental que el jefe de planta, los líderes de área y los empleados recorran los lugares luego de colocar las etiquetas, con el fin tomar conciencia y analizar las causas, haciendo énfasis en las consecuencias que esto trae.

Figura 3: Tarjeta Roja y Naranja

TERGETA ROJA		
NOMBRE DEL ARTICULO		
categoria	maquinaria	
	accesorios y herramientas	
	materia prima	
	inventario en proceso	
fecha:	localizacion:	
razon	no se necesita	
	defectuoso	
	material de desperdicio	
	uso desconocido	
	contaminante	
otros		
area:		
forma de desecho	tirar	
	vender	
	mover	
	devolucion de proveedor	

TARJETA NARANJA		
NOMBRE DEL ARTICULO		
categoria	maquinaria	
	accesorios y herramientas	
	materia prima	
	inventario en proceso	
fecha:	localizacion:	
razon	no se necesita	
	defectuoso	
	material de desperdicio	
	uso desconocido	
	contaminante	
otros		
area:		
forma de desecho	tirar	
	vender	
	mover	
	devolucion de proveedor	

Fuente: Elaboración propia

Rojo: indica material dañado o contaminada (imposible recuperación) **Naranja:** elemento no perteneciente al área de trabajo.

Proceso de retiro de elementos

Para los elementos identificados se han establecido lugares específicos, elementos como las herramientas y maquinas averiadas o de poco uso serán movidas a un cuarto para ser reparadas o vendidas. La materia MP sin uso se replanteara si se puede hacer reproceso, en tal caso que no se pueda, se procederá a ser desechada. La MP en proceso que supere las cantidades establecidas será enviada al área de bodega, para los elementos personales de los trabajadores se asignara un lugar específico en donde cada uno pueda poner sus objetos personales. Elementos de tipo alimenticios se destinaran al área del comedor. Para el debido procedimiento se deberá llenar el informe de notificación de retiro ver en Anexo 3, teniendo en cuenta normas de la empresa y departamentales.

Seiton (organizar)

Una vez terminada la implementación de Seiri se procede a efectuar Seiton, el cual ayuda a darle un lugar a cada cosa y mantenerla lo más cerca posible a la necesidad del proceso.

Las herramientas y elementos deberán estar debidamente rotuladas ya sea con números, letras o la unión de ambas, teniendo en cuenta la frecuencia de uso observada en la Figura 4, ayudando a determinar el lugar de ubicación del elemento, además se deberá tener en cuenta la postura del trabajador para mejorar la salud y el desempeño del mismo.

Así como marcar los equipos mejorando la identificación con señalizaciones e instrucciones, marcación de los controles de la máquina, de los sistemas y cuidados para el mantenimiento y su conservación en buen estado.

Figura 4. Frecuencia de uso

CUADRO DE FRECUENCIA DE USO	
FRECUENCIA DE USO	COLOCAR
Muchas veces al día	Colocar tan cerca como sea posible
Varias veces al día	Colocar cerca del trabajador
Varias veces por semana	Colocar cerca del area de trabajo
Algunas veces al mes	Colocar en areas comunes
Algunas veces al año	Colocar en almacen
No se usa, pero podría usarse	Guardar etiquetado en areas para tales fines

Fuente: Elaboración propia

Al momento de implementar Seiton se deberá tener en cuenta las siguientes medidas:

- Elementos que se utilizan juntos, se almacenan juntos
- el lugar de almacenamiento debe ser más grande que las herramientas para retirarlos y colocarlos con facilidad.
- las áreas se deberán encontrar despejadas, Un sitio de trabajo debe estar completamente ordenado antes de aplicar cualquier tipo de estandarización.
- Delimitar los pasillos considerando el ancho adecuado de manera que la movilización de elementos sea totalmente fácil y segura, lo cual no deberá dejarse nada allí.

Seiton no solo consiste en implementarse en el área del trabajador, tan bien se deberá Señalizar y marcar las siguientes zonas:

- zonas de peligro (áreas con mayor riesgo de accidentalidad)
- lugar de materiales peligrosos, área de retiro de equipos y elementos
- puntos de limpieza y seguridad (extintores, alarmas)

- Bodega, área de material en proceso, residuos

Con el propósito de mantener la continuidad del proceso se crearán y Ubicarán letreros ver en figura 5. Que ayudaran a conservar la implementación de Seisou.

Figura 5: Cartel de Frecuencia de Uso



Fuente: Elaboración propia

Concientización – retroalimentaría

Tendrá el objetivo de retro alimentar al personal sobre la importancia de mantener cada cosa en su lugar, respetar las señalizaciones y contribuir con el transito ordenado para evitar retrasos e inconvenientes en la productividad.

Seiso (limpiar)

Para la implementación de la tercer s se realizó un cronograma el cual permitirá al trabajador saber qué días se realiza la limpieza, haciendo de esta una actividad constante, contribuyendo en la adaptación de los trabajadores en la limpieza diaria ver anexo 3 cronograma de limpieza diaria, además Con el fin de brindar un soporte al momento de realizar la labor de limpieza, permitiendo establecer un estándar, ayudando al trabajador a conocer qué área o elemento se limpia, cómo y con qué frecuencia, así como el tiempo que le toma hacerlo se realizó un formato ver en anexo 3 manual de limpieza.

Para el procedimiento de limpieza se establecieron los procedimientos en la Tabla 6 a continuación:

Tabla 6.Procedimientos

Elemento	Acción
Herramientas de limpieza regular: son herramientas que poseen un uso constante y no tienen contacto con otros materiales	Limpiar con trapo húmedo, eliminando el sudor que se queda y se convierte en suciedad deteriorando la herramienta.
Herramienta de limpieza constante: herramienta que tiene constante contacto con pegamento	Limpiar con bencina, dejar reposar 40 segundos y luego limpiar con trapo, eliminando pegamento adherido
Espacios: puestos de trabajo y áreas	Recoger residuos de hilo, recortes, clavos, eliminar polvo. La limpieza del área común se dividirá entre las áreas de la empresa la cual consistirá en la limpieza de pisos y lugares como el baño, el casino y la bodega.

<p style="text-align: center;">Maquinaria</p>	<p>El mantenimiento será un tipo de limpieza más profundo, teniendo en cuenta aceitar y limpiar el interior de la misma.</p> <p>Cada operario deberá cerciorarse de mantener las herramientas que usa limpias, así como su puesto de trabajo debido a que son los que conocen los residuos o elementos innecesarios.</p> <p>Limpiar, el limpiar una maquina puede revelar muchos defectos de funcionamiento; por esta razón Seisou es fundamental a los efectos del mantenimiento de máquinas e instalaciones.</p>
<p style="text-align: center;">Procedimiento para químicos</p>	<p>Poner el diluyente en un envase sellado, esperar que las partículas vayan al fondo, luego separarlo. El thinner limpio se puede reutilizar, las partículas deberán ponerse sobre un pedazo de tela.</p> <p>Si la bencina ya no tiene uso, se deberá colocar una tela que absorba el líquido y ponerlo en un área ventilada. No tirar la bencina al alcantarillado.</p>
<p style="text-align: center;">Procedimiento para corto punzante</p>	<p>Establecer un lugar donde se tiren de este tipo de elementos, se deberá tirar en una caja de cartón señalizada como elementos corto punzantes, no tirar los elementos mezclados con otro tipo de desechos.</p>

Fuente: Elaboración propia

Concientización – retroalimentaría

Sera una reunión en la que se le explique al personal la importancia de la limpieza, la separación de residuos los cuales traen beneficios que permite Mantener las áreas limpias generando un ambiente agradable al eliminar la suciedad y el estrés de un sitio de trabajo sucio, permite establecer estándares de limpieza (limpiar al instante de ensuciar).

Se hará énfasis que Seiso no se trata en solo limpiar, al momento de limpiar se debe revisar el elemento que se limpia, a fin de que el trabajador conozca la máquina y detecte presentes o futuras averías ver figura 6. Elaboración de carteles y afiches que permita difundir la continua implementación de Seiso.

Figura 6: Cartel Limpieza continua



Fuente: Elaboración propia

Seiketsu (estandarizar)

Seiketsu es una de las 4S más importantes cuya implementación permite hacer de las primeras 3S un estándar, manteniendo el orden y limpieza alcanzados. En la ejecución de la 4S es importante hacer parte al trabajador del proceso de implementación, para ello se destinaron las siguientes labores:

- Para cada área deberá existir un responsable, que será el encargado de dirigir el grupo de trabajadores por área, así como verificar que cada trabajador vela por la seguridad y la limpieza de su lugar de trabajo.
- Designar personal que sea responsable de la maquinaria, es importante que se indique el nombre del personal a cargo.
- Permitir al personal elaborar su propio estándar de limpieza e inspección, de forma que el personal se vea implicado en el desarrollo de la estandarización, siendo el o el grupo que generen la forma más adecuada de realizar su trabajo.

Normas de seguridad y limpieza

- No se deberá ingerir alimentos en las áreas de trabajo, esto puede incurrir en contaminación del producto.
- No se deberá hacer uso de celulares en horas de trabajo, esto puede incurrir en accidentes laborales.
- No dejas elementos no pertenecientes en las áreas desinadas para el tránsito del personal.
- Mantener el orden en los lugares determinados para cada cosa, asear las herramientas y el lugar de trabajo según el cuadro de frecuencia de orden y aseo.
- Notificar al líder de área cualquier anomalía o condición de riesgo, esto con el fin de que cada reunión de área se lleve a cabo la identificación de las causas principales para establecer acciones preventivas.

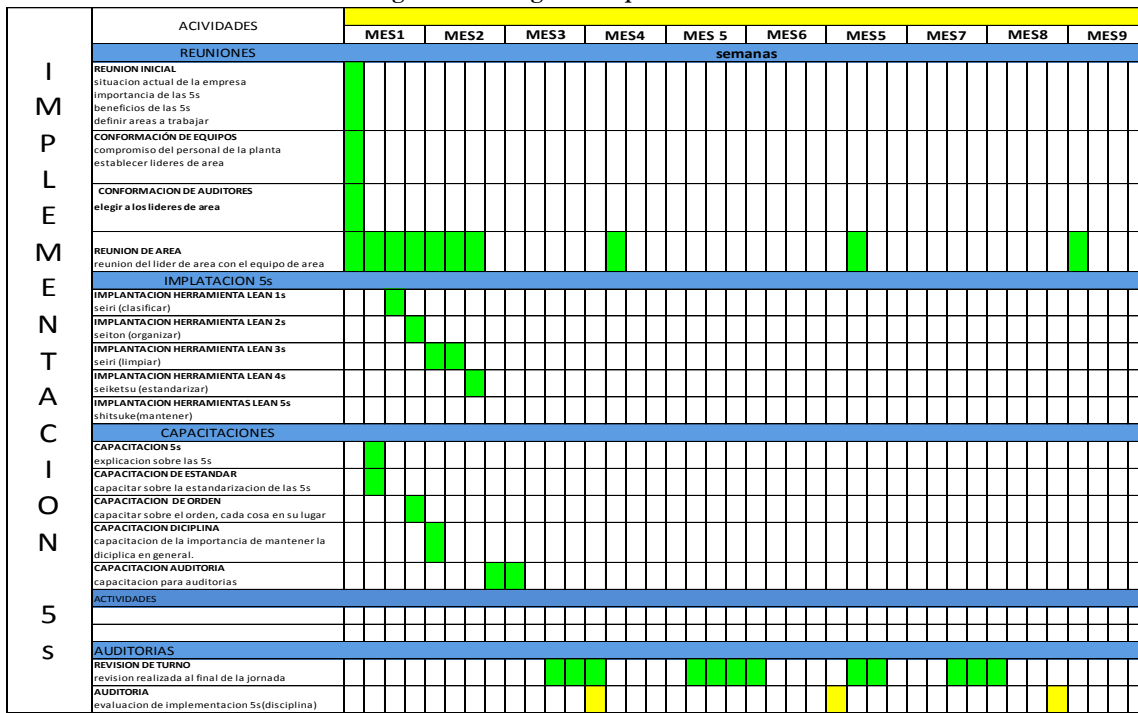
Medir la eficiencia de la aplicación de las primeras 3s es una tarea de vital importancia, por ello en cada área de trabajo es necesario realizar evaluaciones periódicas, mediante el uso de un lista de verificación de que mida el nivel de aplicación de Seiri, Seiton, Seiso ver en el anexo3

Shitsuke (autodisciplina)

Shitsuke consiste en Promover el hábito de auto controlar o reflexión en el nivel de cumplimiento de las normas y controles previamente elaborados, comprender la importancia del respeto por los demás y las normas en las que el trabajador ha participado de forma directa o indirecta.

Para mantener y verificar el éxito en la implementación de las anteriores herramientas se creara un equipo de trabajo el cual que contara con responsabilidades establecidas, además se realizaran auditorias acorde a los formatos ubicados en el (anexo3) siendo de gran importancia la aplicabilidad del ciclo en cada una de las actividades diarias asegurando que la práctica de la disciplina no tenga ninguna dificultad. Es de vital importancia el seguimiento del cronograma de implementación del programa 5s el cual permitirá llevar un seguimiento oportuno del orden y las fechas del mismo en la Figura 7.

Figura 7: Cronograma Implementación 5s



Fuente: Elaboración Propia

El equipo de trabajo es de vital importancia para el correcto sostenimiento de la implementación siendo encargado de realizar seguimiento constante para poder contar con un mejoramiento continuo, el equipo estará conformado por los líderes de cada proceso y el jefe de planta, los cuales estarán a cargo de vigilar el cumplimiento, en la tabla 7. Se pueden observar las responsabilidades de los encargados de área.

Tabla 7. Responsabilidades

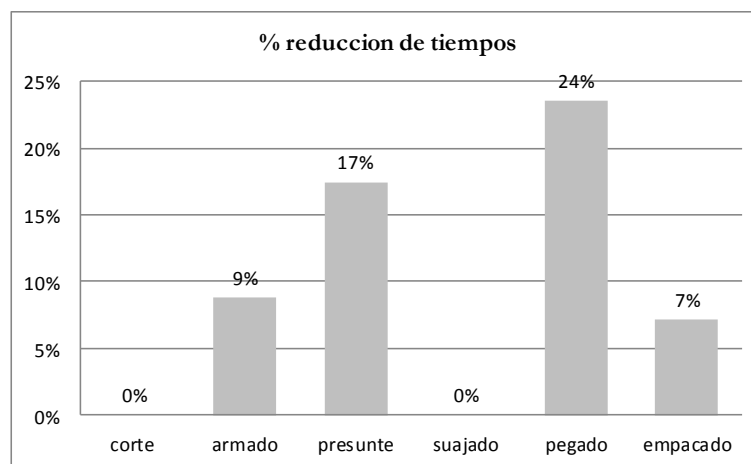
Responsabilidades de la gerencia	<ul style="list-style-type: none"> ● Participar de manera activa en el desarrollo del programa ● Suministrar los recursos necesarios para la implementación de las 5S ● Reconocer el desempeño sobresaliente y estimular a quienes no lo logran
Responsabilidades del líder del proceso	<ul style="list-style-type: none"> ● Escuchar las propuestas de los compañeros y llevarlas a la gerencia para ser atendidas ● Promover la autodisciplina cumpliendo con las normas establecidas ● Dar seguimiento a las actividades como parte de las acciones correctivas ● Cumplir y vigilar de manera sistemática los estándares de trabajo establecidos

Responsabilidad del operario	<ul style="list-style-type: none"> ● Emitir y presentar recomendaciones y sugerencias ● Cumplir con el programa de las 5s orientado siempre a la mejora continua ● Estar abiertos al cambio y participar de manera activa en el desarrollo del programa
-------------------------------------	--

Fuente: Elaboración propia

Los beneficios estimados que se proponen con esta propuesta del programa 5S se estiman en una reducción del 98% sobre el porcentaje de incidencias encontrado, pretendiendo obtener la eliminación de las actividades que no agregan valor en las siguientes reducciones por áreas: Corte 0%, armado 9%, suajado 0%, pegado 24%, empacado 7%, ver gráfico 2. Cabe mencionar que las actividades que no tienen un significativo porcentaje de reducción, son actividades que no superan los tiempos marcados por el tiempo Takt.

Gráfico 2: Porcentaje reducción de tiempos



Fuente: Elaboración propia

Los plazos de entrega que maneja la empresa son de 22 días, de los cuales la empresa no logra la meta trazada debido a demoras en el proceso productivo. Llevándose a cabo la implementación de la propuesta desarrollada se esperarían las siguientes reducciones:

Ajustar la entrega de los productos al tiempo de producción planeado, reduciendo los tiempos de entrega del pedido que toman en promedio 3 días observados durante el estudio y según información proporcionada por el jefe de planta.

Reducción de pares defectuosos, alcanzando una mejoría del proceso productivo de 52 pares los cuales no pasaban los estándares establecidos por la empresa, pares defectuosos que ocasionan tiempos muertos y pérdidas monetarias por valor de 1'000.000 \$ pesos pérdida de oportunidad y 307.000 \$ en costo de producto. Con la reducción esperada del 90.23% se esperarían un ahorro de 277.006\$ en costo de producción.

Por otra parte, teniendo en cuenta las reducciones esperadas con la propuesta, se realizó un análisis financiero de los costos de mano de obra, unidades no conformes, mantenimiento de máquinas y su correspondiente ahorro, las cuales observan en la Tabla 8. Las pérdidas analizadas son de \$16.814.722 por unidades no producidas, pérdidas por producto no conforme e imposible su recuperación por \$307.500 y costos de mantenimiento por cambios de piezas calculados en \$600.000, limpiezas no programadas y reparaciones.

Tabla 8. Costo y ahorro

Costo und no producidas		
Costo und que se dejan de producir	\$	16.277.222
ahorro	\$	16.277.222
costo producto rechazo/ no conforme		
costo und no conforme	\$	307.500
ahorro	\$	277.006
costo de mantenimiento		
mantenimiento	\$	230.000
otros	\$	370.000
costo no implementación		\$ 16.814.722
costo implementación		\$ 952.240

Fuente: Elaboración propia

El costo de implementación de la propuesta es de \$952.240 pesos en el cual se tuvieron en cuenta los elementos que se usaran para realizar los cambios de apariencia del lugar, las delimitaciones y el flujo del material, también los costos de herramientas entre otros observados en la Tabla 9.

Tabla 9. Costos de implementación

Costos de delimitacion de espacio				
ELEMENTO	CANTIDAD	PRECIO		
brochas	2	3650	7300	
cinta	2	5300	10600	
pintura	1	63600	63600	
mano de obra	3	35000	105000	
bandeja de pintura	2	5900	11800	
rodillo	2	8500	17000	
			TOTAL	\$ 215.300
Costos de limpieza				
trapeador	2	5300	10600	
escoba	2	4770	9540	
limpion	10	1000	10000	
limpia pisos		2050	0	
cubeta	3	6700	20100	
			TOTAL	\$ 30.140
Costos para limpieza de maquinas				
cepillo	5	2000	10000	
aceite	4	7000	28000	
jabon para la maquina	2	3400	6800	
repuestos			0	
			TOTAL	\$ 44.800
Costos para programa de concientizacion				
carteles	3	50000	150000	
cinta doble fas	1	12000	12000	
papeleria			50000	
			TOTAL	\$ 212.000
Costo de casillero para los trabajadores			\$	350.000
otros			\$	100.000
				\$ 952.240

Fuente: Elaboración propia

En comparación con los costos que se generan a la falta de un sistema de manufactura esbelta y los costos de implementación observados se evidencia un beneficio.

4. CONCLUSIONES

Para la identificación del problema detectado fue de vital importancia en primera instancia saber sobre el proceso productivo, actividades de cada área y la observación del entorno laboral para una mayor comprensión del problema. Establecer un dialogo con los trabajadores jugo un papel importante al momento de conocer su perspectiva en cada una de las áreas, así mismo esta metodología de dialogo sirvo para darle a entender la importancia que tienen sobre el éxito del proyecto y como esto les beneficia, el valor que tuvo el dialogo previo con el trabajador permitió conocer su descontento en las áreas de trabajo y la percepción que tienen de los problemas más frecuentes, así mismo resolver inquietudes que tenían sobre el proceso que se llevaba a cabo y como esto les iba a beneficiar logrando una mayor aceptación por parte de los mismos.

Realizar el mapeo de la cadena de valor permitió obtener resultados significativos, estos resultados señalaban un problema en el área de la elaboración del calzado, se identificaron actividades que no agregan valor las cuales incrementaban los tiempos de ciclo por encima de un Takt time de 58 s/u

Se identifico que los problemas de reprocesos por defectos se ocasionan por falta de control en el momento oportuno y la reacción lenta en la detención de los mismos, en gran medida se debe a altos inventarios en proceso causados por el desorden y falta de señalización de lugares para la ubicación de material terminado y objetos personales.

La ejecución de la propuesta 5S's producirá mejoras significativas en la productividad de las áreas de trabajo debido a la eliminación de los desperdicios identificados que se traduce en una disminución del tiempo de ciclo general de todo el proceso, se esperaría reducir los tiempos en 9% para el área de armado, 17% presunte, 24% pegado y 7% empaque, de la misma forma obteniendo una reducción en unidades defectuosas ligadas a los desperdicios por un 90.23%.

La implementación del mantenimiento autónomo con las 5S's contribuirá a mejorar el ambiente de trabajo, ya que con la eliminación de actividades innecesarias dentro del proceso productivo, generará el cambio de actitud de los empleados hacia un lugar de trabajo limpio, ordenado, seguro, y agradable para trabajar, es por ello que es fundamental la participación del personal operario en este proceso de implementación de herramientas de manufactura esbelta. El seguimiento y control serán parte fundamental en la implantación a largo plazo de la propuesta por ello se diseñaron formatos para el seguimiento y control de actividades efectuadas en el área de trabajo.

se recomienda crear grupos de control por área para fortalecer el criterio y el pensamiento del trabajador en su respectiva área de trabajo generando la socialización del mismo, sé sugiere que se mantenga desarrollando como parte de la cultura de la empresa las 5S incentivando a las áreas que contribuyan a la mejora.

Se sugiere que se realice una mejora en la ventilación del área de pegado permitiendo un flujo correcto de dispersión de olores tóxicos para el trabajador. Se sugiere realizar una actualización de movimientos en las áreas la cual permitirá al trabajador reducir molestias causadas por malas prácticas de trabajo.

se hizo presente también la necesidad de trasladarse en un lugar más grande porque la empresa se encuentra ubicada en un pequeño taller que no permite tener muchas opciones de reorganización.

REFERENCIAS

- Álvarez, Í., & Vicuña, A. (2016). Mejoramiento de la productividad a base de un modelo de Mejora Continua en una empresa de calzado. Escuela Profesional de Ingeniería Industrial. Lima, Perú. Obtenido de http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/2309/1/alvarez_sij.pdf
- Arévalo, A. J. (2013). Gestión estratégica: seis sigma, lean, product lifecycle management y teoría de restricciones (TOC). Gestión estratégica n. 132 ISSN 1900-6241. Obtenido de <https://www.revistavirtualpro.com/editoriales/20130101-ed.pdf>
- Bayo, A., Bello, A. & Díaz, J. (2010). 5S use in manufacturing plants- contextual factors and impact on operating performance. International Journal of Quality & Reliability Management, 27 (2), 217-230. DOI:10.1108/02656711011014320
- Concha,J.,y Barahona,B.(2013) Mejoramiento de la Productividad en la Empresa INDUACERO CIA.LTDA en base al Desarrollo e Implementación de la Metodología 5S y VSM, Herramientas del Lean Manufacturing (Tesis de Pregrado).escuela superior politécnica de Chimborazo, Riobamba- Ecuador.
- Corredor,I.(2015).Sin identificación de los 7 desperdicios no hay lean (Maestría).Universidad Nacional Autónoma de Mexico,Mexico,D.F.
- Domínguez, M. (2008). Factores determinantes en la gestión de recursos humanos en empresas de servicios que incorporan de manera sistemática nuevas tecnologías Un estudio de caso en la comunidad valenciana. Pensamiento & Gestión n (24), ISSN 2145-941X. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-62762008000100005
- El País. (2017). Valle es el segundo departamento que más exporta calzado. Economía 22 de febrero. Bogotá, Colombia. Recuperado de <https://www.elpais.com.co/economia/valle-es-el-segundo-departamento-que-mas-exporta-calzado.html>
- Fuentes Zenón, A. (1995). Un Sistema de Metodologías de Planeación, 138.
- Fuentes, K. (2017). Implementación dela metodología 5s para reducir los tiempos en la ubicación de documentos en el área de aseguramiento y control de calidad de una entidad bancaria (Tesis de pregrado). Obtenido de https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/6871/Fuentes_lk.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Gancharna, V., & González, D. (2013). Propuesta de mejoramiento del sistema productivo en la empresa de confecciones Mercy empleando herramientas de Lean Manufacturing (Tesis de posgrado). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. Obtenido de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/6330/GacharnaSanchezVivianaPaola2013.pdf;sequence=1>
- Garcés, D., & Castrillón, O. (2017). Diseño de una Técnica Inteligente para Identificar y Reducir los Tiempos Muertos en un Sistema de Producción. Informacion Tecnologica, vol.28 n(3),ISSN 0718-0764. Obtenido de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642017000300017
- Hernández, J. C., & Visán, A. (2013). Lean Manufacturing. Coceptos, técnicas e implementación. Fundación EOI. Miguel Ángel Montaña Montaña, Álvaro José Moriones (2020)

ISBN. 978-84-15061-40-3. Madrid, España. Obtenido de https://api.eoi.es/api_v1_dev.php/fedora/asset/eoi:80094/EOI_LeanManufacturing_2013.pdf Imai,

Imai, M. (1989). *Kaizen. la clave de la ventaja competitiva japonesa*. México: Continental, S.A

Ohno, T., & Mito, S. (1998). *Just-in-time for today and tomorrow*. Editorial Productivity Pr. ISSN. 978-0915299201.

Palomino, B., & Alfonso, A. (2014). *Mejoramiento de la línea de producción en la arepera San Diego Cali a través de la implementación de herramientas de Lean Manufacturing (Tesis de pregrado)*. Universidad San Buenaventura. Santiago de Cali, Colombia. Obtenido de http://bibliotecadigital.usb.edu.co:8080/bitstream/10819/2535/1/Mejoramiento_Linea_Produccion_Areperia_San_Diego_Palomino_2014.pdf.

Rey, F. (2015). *Las 5s. Orden y limpieza en el puesto de trabajo*. Madrid, España: Editorial Fundación Confemetal.

Rojas, A., & Gisbert, V. (2017). *Lean Manufacturing: herramienta para mejorar la productividad en las empresas*. 3C Empresa (edición especial), pp. 116 - 124. ISSN. 2254 - 3376. Doi: <https://www.3ciencias.com/articulos/articulo/lean-manufacturing-herramienta-mejorar-la-productividad-las-empresas/>.

Silva, J. (2013). *Propuesta para la implementación de técnicas de mejoramiento basadas en la filosofía de Lean Manufacturing, para incrementar la productividad del proceso de fabricación de suelas para zapatos en la empresa Inversiones CNH SAS. PUJ (Tesis de pregrado)*. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. Obtenido de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/10288/SilvaFrancoJorgeAlexander2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Kanawaty, G. (1996). *Introducción al estudio del trabajo*, ginebra .suiza

Kaushik, P.; Khatak, N. & Kaloniya, J. (2015). *Analyzing relevance and performance of 5S methodology: a review*. *International Journal of Advanced Research in Engineering and Applied Sciences*, 4(4), 21-33

Woollam, C. R., "Flowshop with no idle machine time allowed", *Comput & Indus Engn*, 10(1), 69-76 (1986). [http://dx.doi.org/10.1016/0360-8352\(86\)90028-8](http://dx.doi.org/10.1016/0360-8352(86)90028-8). Acceso: 6 de septiembre (2016).

Anexo 1.

Cuadro de caracterización del proceso

Área de corte			Trabajadores: 4
Desglose completo	Tipo de elemento	Distancia recorrida	Descripción
Dirigirse al área administrativa	Desplazamiento	4	Dirigirse al administrador, observar las especificaciones y recoger el material
Extender el material sobre la mesa, telar o castor	Manual-repetitivo	0	La mesa tiene 78x65 en la cual el colaborador extiende el material a lo largo de la mesa
Sacar filo al bisturí	Manual-dominante-variable	0	El bisturí es una cuchilla con la que se corta la pieza, la cual tiene que afilarse con frecuencia de lo contrario se pierde el filo y el corte se daña.
Signar donde va la costura de la pieza	Manual-repetitivo	0	se signa la pieza que consiste en marcar con una mina plata las partes donde van las costuras
Recortar la pieza con el molde de metal y numerarla	Manual-repetitivo	0	El colaborador utilizara la pieza troquelada en metal para guiar la cuchilla y realizar un coste a medida, enumerar las piezas con la talla del zapato
<p>Descripción del proceso: el cortador se dirige al área de planeación y administración en la cual se le entrega la materia prima y la descripción de la tarea a realizar. En el proceso de corte el colaborador inspecciona la materia prima, verificando que esta se encuentre en perfectas condiciones, observando la orientación con la cual se debe cortar el material(esto con el fin de saber hacia dónde se extiende este, varía del material), luego de esto el colaborador usa la pieza troquelada(molde), seguido de esto el colaborador signa la pieza a cortar con el molde, se procede a realizar el corte, seguido de esto el cortador procede a enumerar la pieza cortada y ponerla en una bolsa para el siguiente proceso.</p>			
<p>Métodos: extender el material sobre la mesa, sacar filo a la cuchilla, poner el molde sobre la tela, cortar, signar piezas</p>			
<p>Herramientas: lápiz mina plata, cuchillas, tabla de afilar, mesa, molde de metal o plástico</p>			
<p>Materiales: telas, cueros, materiales sintéticos.</p>			

Área de Armado			
Desglose completo	Tipo de elemento	Distancia recorrida	Descripción
Recoger el material del área de corte	Desplazamiento	1	
aplicar pegamento al corte	Manual-repetitivo	0	Se aplica pegamento poli cloropreno amarillo a 1.5cm del borde
Aplicar pegamento a la capellada	Manual-repetitivo	0	Aplicar pegamento poli cloropreno amarillo aprox a 1.5 cm del borde
Dejar secar piezas	Constante	0	El secado de la pieza tiene una duración de aproximadamente 5 minutos o 10
Poner hiladillo	Manual-repetitivo	0	Poner el hiladillo en la capellada a 5 ml del borde para brindar fortaleza a la pieza
Doblar bordes y remachar	Manual-repetitivo	0	Doblar el borde sobrante en donde se pegó el hiladillo y martillar para aplanar la pieza y eliminar burbujas de aire

Pegar corte y la capellada	Manual-repetitivo	0	Se unen las piezas untadas de poli cloropreno amarillo, las piezas deben concatenar
Armar hebillero	Manual-repetitivo	0	
<p>Descripción del proceso: En el área de armado el colaborador se dirige al área administrativa por la piezas y la descripción del pedido, luego el colaborador procede a listar los materiales a usar, el colaborador procede a impregnar las dos partes cortadas con pegante , el pegante se aplica a 1.5 centímetros del borde de cada pieza o a toda la pieza dependiendo del diseño, luego se dejan secar las piezas aproximadamente 5 minutos para que tengan un mejor pegado, después que el pegante este seco se pega la hiladillo a 8 milímetros de una de las dos piezas para que de fuerza a la pieza, se doblan los 8 milímetros cubriendo la hiladillo y se martilla para mejorar el pegado, luego se une la otra pieza y se martilla, en la elaboración del hebillero se unta la pieza de pegante y se le coloca la hiladillo , se procede a martillar se dobla y se le hace un corte para colocar la hebilla , luego se desbastan las puntas y se pega con la capellada.</p>			
<p>Herramientas: martillo, plancha metálica, tijeras, cuchilla, trapo, tinner</p> <p>Materiales: pegamento, piezas cortadas en pares, hiladillo, hebilla, tinner, trapo</p> <p>Métodos: untar pegamento a las piezas, poner hiladillo, martillas las piezas, armar hebillero, unir todas las piezas</p>			

Área de Presunte			
Desglose completo	Tipo de elemento	Distancia recorrida	Descripción
Recoger el material	Desplazamiento	20	Realizar el proceso de unir las piezas con la maquina cosedora
Preparar los materiales, mirar el color del hilo y el grosor	Constante	0	Se corta el material sobrante de las piezas unidas con tijera
Enhebrar la maquina	Manual-repetitivo	0	Si la sandalia trae flores u otros accesorios estos se pegan con pegante de secado instantáneo
Hacer cambio de aguja y aceite	Trabajo externo – misceláneo-variable	0	Se debe realizar cambio de la aguja si así lo precisa, esto con el fin de evitar que el agua estropee el material a coser.
Unir las piezas en la maquina cosedora	Manual-repetitivo	0	Se unen las piezas y se realiza un remachado (puntear) los puntos de unión para reforzar la pieza
Cortar el sobrante de la capellada	Manual-repetitivo	0	Se realiza el corte del sobrante que queda de las piezas cosidas para quitar imperfectos
Pegar accesorios	Manual-repetitivo-misceláneo	0	Se unta pegamento instantáneo y se pone la pieza de bisutería que decorara el zapato
Esperar que sequen	Constante	0	Se debe esperar 15 segundos para que el pegamento seque las piezas unidas
<p>Descripción del proceso: para el área de presunte el colaborador debe observar las especificaciones y preparar los materiales como el grosor del hilo y el color aceitar y realizar cambio de aguja si así fuera el caso, el colaborador prosigue enhebrar el hilo en la máquina, luego empieza a coser las piezas realizando el punteado en el inicio, final e intersecciones donde se encuentra la hebilla para que tenga más fuerza la costura una vez termina de coser la pieza procede a cortar las partes sobrantes de la capellada , si la sandalia lleva accesorios estos se pegaran con pegante instantáneo, luego de ello las piezas se empacan para el siguiente proceso.</p>			
<p>Herramientas: máquina de coser, tijeras</p> <p>Materiales: agujas, hilos, pegamento, bisutería, aceite, trapo, piezas a coser</p> <p>Métodos: coser las piezas, cortar piezas sobrantes, pegar accesorio</p>			

Área de calidad y empaque			
Desglose completo	Tipo de elemento	Distancia recorrida	Descripción
Recoger el material del área de pegado	Desplazamiento	7	
Verificar calidad, color, detalle y numeración del calzado	Manual-repetitivo	0	Se verifica que el producto se encuentre en excelentes condiciones, se observa buscando rastros de pegante y partes mal cosidas, así como las características y la talla sean las correctas
Poner marquilla	Manual-repetitivo	0	Se pone la marquilla que indica que indica las especificaciones del calzado
Limpia calzado	Manual-repetitivo	0	Se limpia el calzado con una tela limpia algodón que permite una mejor limpieza
Sellar o registrar la caja	Manual-repetitivo	0	Se anota con esfero la talla y características del calzado
Llenar la orden de producción	Manual-repetitivo	0	Se diligencia la orden de producción con la cantidad y características, así como el nombre del cliente y sus respectivos datos
Armar la caja	Manual-repetitivo	0	
Acomodar la caja	Manual-repetitivo	0	Se apila la casa en orden de terminado y característica
Descripción del proceso:			
El colaborador se dirige al área de armado para recoger el producto terminado y al área de bodega para recoger las plantillas, el colaborador observa la calidad del terminado del producto, lo limpia, arma las cajas y guarda el calzado, procede a marcar la caja con las indicaciones tales como la talla, número de pedido, comprado, sella la caja y la apila.			
Materiales: lapiceros, recibo o planilla,			

Fuente: Elaboración propia

Figura 2: Cuadro de criterios

Áreas encuestadas/Problemas		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
		reproceso de productos defectuosos	demasiado desorden y falta de limpieza	falta de maquina	falta del personal	mucho desorden en procesos	falta del materia	insuficiente materia prima
Administración y Compras	jefe de planta	3	3	1	2	3	1	
	Auxiliar de supervisor	2	2	1	2	2	2	
	encargado de compras	1	2	1	1	1	1	
Corte	OP1	1	2	2	1	2	1	
	OP2	1	3	1	1	2	2	
	OP3	2	3	1	2	3	1	
Armado	OP1	2	2	2	2	3	2	
	OP2	1	3	1	1	3	1	
	OP3	2	2	2	1	2	3	
	OP4	3	3	1	1	3	2	
Presunte	OP1	2	3	2	1	2	3	
	OP2	2	3	2	3	1	1	
	OP3	3	3	1	2	3	1	
Pegado	OP1	2	2	2	1	2	1	
	OP2	1	2	2	1	2	1	
	OP3	1	1	1	1	3	2	
	OP4	2	3	2	1	2	1	
	OP5	2	3	1	1	3	2	
Empaque	OP1	3	1	1	3	3	1	
	OP2	2	2	1	2	2	2	
Calificación Total		38	48	28	30	47	31	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2.

Tabla de toma de tiempos

TIEMPO ESTANDAR DE CADA FASE DEL PROCESO											
AREA DE CORTE											
EMPLEADO:1											
#	ELEMENTO/SUBPROCESO	CICLOS							PROMEDIO	CLASIFICACION DESEMPEÑO	TIEMPO NORMAL
		1	2	3	4	5	6	7			
1	recoger el material-verificacion calidad- revision ficha tec	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	100%	0,00
2	estender el material sobre la mesa telar o castor	0,17	0,17	0,18	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	100%	0,17
3	poner hilo de sarga- tirar hilo	0,25	0,25	0,26	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	100%	0,01
4	signar donde va la costura de la pieza (marcar) y enumerar	0,19	0,19	0,20	0,20	0,20	0,21	0,19	0,20	100%	0,20
5	recortar la pieza con el molde de metal	0,34	0,34	0,33	0,34	0,34	0,33	0,33	0,34	100%	0,34
8	entregar el material cortado										0,00
9	limpiar el area de trabajo										0,00
0,72											
0,72											
AREA DE ARMADO											
EMPLEADO:1											
#	ELEMENTO/SUBPROCESO	CICLOS							PROMEDIO	CLASIFICACION DESEMPEÑO	TIEMPO NORMAL
		1	2	3	4	5	6	7			
1	recoger el material en el area de corte										
1	ver especificaciones, observar calidad y cantidad	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	100%	0,00
2	aplicar pegamento al corte	0,51	0,52	0,51	0,52	0,51	0,52	0,52	0,51	100%	0,51
3	aplicar pegamento a la capellada	0,51	0,50	0,50	0,51	0,50	0,51	0,51	0,50	100%	0,50
4	dejar secar las piezas	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	0,63	100%	0,63
5	poner hilo dilla	0,55	0,56	0,56	0,54	0,56	0,56	0,56	0,55	100%	0,55
6	pegar el corte y la capellada	0,26	0,26	0,26	0,27	0,26	0,27	0,27	0,26	100%	0,26
7	doblar bordes y remachar	0,58	0,59	0,58	0,59	0,59	0,58	0,58	0,59	100%	0,59
8	armar hebillero	1,01	1,01	1,01	1,02	1,01	1,02	1,02	1,01	100%	1,01
8	armar las piezas	0,42	0,41	0,42	0,42	0,43	0,42	0,43	0,42	100%	0,42
10	limpiar herramientas y organizar el puesto de trabajo	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02		0,00
4,48											
4,56											
AREA DE PRESUNTE - cocer											
EMPLEADO:1											
#	ELEMENTO/SUBPROCESO	CICLOS							PROMEDIO	CLASIFICACION DESEMPEÑO	TIEMPO NORMAL
		1	2	3	4	5	6	7			
1	verificacion de materiales	0,42	0,43	0,40	0,42	0,42	0,40	0,42	0,41	100%	0,41
2	unir las piezas en la maquina cocedora	0,33	0,33	0,33	0,33	0,32	0,33	0,33	0,33	100%	0,33
3	cutar el sobrante de la capellada	0,33	0,34	0,34	0,33	0,34	0,34	0,34	0,34	100%	0,34
4	pegar accesorios	0,25	0,25	0,25	0,26	0,26	0,25	0,26	0,25	100%	0,25
5	esperar que seque	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	100%	0,10
6	guardar pieza terminada, transportar material al siguiente proceso	0,24	0,23	0,24	0,23	0,23	0,23	0,23	0,24	100%	0,24
7	hacer limpieza, preparar puesto de trabajo	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02		
1,66											
1,77											
AREA DE SUAJADO hacer plantilla											
EMPLEADO:1											
#	ELEMENTO/SUBPROCESO	CICLOS							PROMEDIO	CLASIFICACION DESEMPEÑO	TIEMPO NORMAL
		1	2	3	4	5	6	7			
1	ecoger, verificacion calidad materiales	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,24	100%	0,24
2	aplicar pegamento a la suela por ambos lados	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,31	0,32	100%	0,32
3	aplicar pegamento al corte	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,24	0,23	100%	0,23
3	dejar secar	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	0,71	100%	0,71
4	pegar corte con la suela	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	100%	0,19
5	doblar y martillar sobrante de suela	0,30	0,30	0,30	0,31	0,30	0,31	0,30	0,30	100%	0,30
6	repular marquilla y verificacion de calidad	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	100%	0,17
7	limpiar puesto de trabajo	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02		
8	transportar material al siguiente proceso	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02		
2,16											
1,73											
AREA DE PEGADO Y ACABADO DE SUELAS											
EMPLEADO:1											
#	ELEMENTO/SUBPROCESO	CICLOS							PROMEDIO	CLASIFICACION DESEMPEÑO	TIEMPO NORMAL
		1	2	3	4	5	6	7			
1	verificar calidad y numeracion de la suela	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,18	0,17	0,17	100%	0,17
2	clavar la suela al molde	0,50	0,50	0,52	0,52	0,51	0,50	0,51	0,51	100%	0,51
3	limpiar la suela y la plataforma	0,34	0,34	0,34	0,36	0,35	0,36	0,34	0,35	100%	0,35
5	pegar la capellada a la suela y martillar	0,58	0,59	0,59	0,58	0,59	0,59	0,59	0,59	100%	0,59
6	raspar la capellada por debajo	0,33	0,34	0,34	0,33	0,34	0,34	0,34	0,34	100%	0,34
7	aplicar pegante a las piezas	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	100%	0,67
5	dejar secar	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	0,83	100%	0,83
8	calentar las piezas	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,05	100%	0,05
9	comprimir las piezas con la camara de vacio	0,33	0,32	0,33	0,32	0,32	0,32	0,33	0,16	100%	0,16
10	quitar molde	0,25	0,26	0,26	0,25	0,25	0,26	0,25	0,25	100%	0,25
3,92											
4,25											
AREA DE CALIDAD Y EMPAQUE											
EMPLEADO:1											
#	ELEMENTO/SUBPROCESO	CICLOS							PROMEDIO	CLASIFICACION DESEMPEÑO	TIEMPO NORMAL
		1	2	3	4	5	6	7			
1	recoger el material	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	100%	
2	detalle y numeracion en el calzado	0,75	0,75	0,75	0,76	0,75	0,75	0,75	0,75	100%	0,75
3											
4	empacar el calzado	0,58	0,59	0,59	0,59	0,58	0,59	0,58	0,58	100%	0,58
5	armar la caja	0,43	0,44	0,43	0,44	0,44	0,43	0,44	0,43	100%	0,43
6	o registrar la caja	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	100%	0,17
7	llenar la orden de produccion	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	100%	0,20
8	acomodar la caja	0,27	0,27	0,27	0,28	0,27	0,27	0,28	0,27	100%	0,27
2,41											
2,79											

Fuente: Elaboración propia

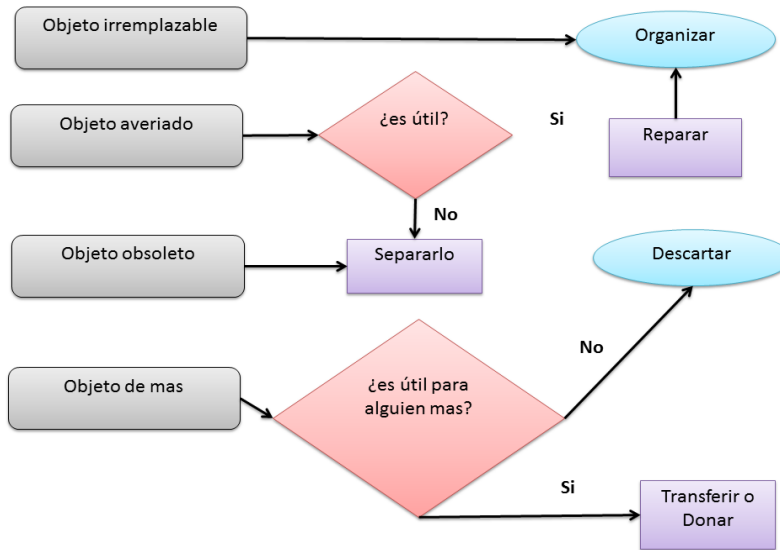
Cuadro detallado de incidencias

		A	B	C	D	E	F
		area de corte	area de armado	area de presunte	area de suajado	area de pegado y armado	area de mpaque
incumplimiento de horarios CUMPLIMIENTO	1	llegada tarde CUMPLIMIENTO	llega tarde el trabajador CUMPLIMIENTO	llega tarde al trabajo CUMPLIMIENTO	el trabajador no llega ese día CUMPLIMIENTO	el trabajador no va a trabajar CUMPLIMIENTO	el trabajador llega tarde CUMPLIMIENTO
accidentes por objetos, líquidos en el suelo SEGURIDAD	2	el trabajador se accidento al enredarse con sobrante del corte. O casi ACCIDENTE	tiene un apieza incompleta del producto PERDIDA DE MP DESORDEN	se pierda una pieza de MP procesada PERDIDA DE MP DESORDEN	se pierde una pieza de MP procesada PERDIDA DE MP DESORDEN	el trabajador llega tarde CUMPLIMIENTO	no se acomodan bien las cajas y se caen DESORDEN
perdida de MP perdida de herramienta poco espacio por desorden ORDEN	3	perdida de herramienta PERDIDA DE HERRAMIENTA DESORDEN	no encuentra el producto a procesar PERDIDA DE MP DESORDEN	no se encuentre el hilo del color necesitado PERDIDA DE MP DESORDEN	no tiene espacio por desorden DESORDEN	el trabajador pierde la herramienta PERDIDA DE HERRAMIENTA DESORDEN	al trabajador se le olvido marcar una caja, toco buscarla
la MP se acabo y no se dijo, espera para que se reabasteca REABASTECIMIENTO	4	perdida de molde para cortar PERDIDA DE HERRAMIENTA DESORDEN	no encuentra el pegamento PERDIDA DE MP DESORDEN	la maquina de coser se averia MANTENIMIENTO	se le pegaron las piezas por que no tenia espacio y se le untaron de pegante DESORDEN	el trabajador tiene desorden y no sabe donde poner las piezas DESORDEN	se le perdio el lapicero DESORDEN
la maquina se paro, dejo de funcionar MANTENIMIENTO	5	perdida de la materia prima PERDIDA DE MP DESORDEN	no tiene limpia la herramienta y la tiene que limpiar LIMPIEZA	reposición de MP	se le pierde la herramienta PERDIDA DE HERRAMIENTA DESORDEN	el trabajador no encontro el par del zapato PERDIDA DE MP DESORDEN	se le acabo la tinta y no tenian mas REABASTECIMIENTO
no se limpian las herramientas, ni el area de trabajo LIMPIEZA	6	busqueda de bolsa para empacar la MP procesada PERDIDA DE MP	no limpia el area de trabajo y le dificulta poner mas piezas DESORDEN	desorden en el area de trabajo no le permite poner las piezas cosidas DESORDEN	dejo la herramienta debajo de otros materiales DESORDEN	el trabajador tiene puntillas en el suelo LIMPIEZA	daño la caja REPROCESO
actividades fuera del proceso productivo REPROCESO	7	la MP procesada no se marco y consumo tiempo buscando	no limpia la plancha y se le ensucia un apieza LIMPIEZA	no encuentra la pieza de bisuteria PERDIDA DE MP DESORDEN	se le rego el pegante en la plancha metalica DESORDEN	el trabajador termino el zapato y no le quito las puntillas REPROCESO	no sabe acomodar los zapatos
	8	no lo saco filo a la cuchilla y daño el corte MANTENIMIENTO	comida en el area de trabajo LIMPIEZA	la materia prima esta sucia LIMPIEZA	se le daño la herramienta por que no la limpiaba LIMPIEZA	la calentadora no funiono MANTENIMIENTO	toco cambiar la caja por que al caerse se daño la caja REPROCESO
	9	la materia prima se acabo y no se dijo, espera para que se reabasteca REABASTECIMIENTO	se rego comida en el area de trabajo LIMPIEZA	el trabajador le puso un hilo que no era color REPROCESO	no limpia la plancha y ensucio el material LIMPIEZA	la bomba de aire no funiono MANTENIMIENTO	toco que limpiar el zapato REPROCESO
	10	el trabajador no fue a trabajar CUMPLIMIENTO	el cortador realizo mal el corte	el cortador no signo las piezas REPROCESO	por el desorden no empaco un apieza DESORDEN	el trabajador se resbalo con un liquido en el suelo ACCIDENTE	trabajador mareado por que no se tapo el galon de barsol ACCIDENTE
	11	desorden en el area de trabajo, impide que trabaje eficientemente	objetos personales	comida en el area de trabajo LIMPIEZA		comida en el area de trabajo LIMPIEZA	
	12	sobrante de materia prima en el suelo					

Fuente: Elaboración propia


Anexo3.

Diagrama de flujo (selección de elementos)



Fuente: Elaboración propia

Informe de notificación de retiro

INFORME DE NOTIFICACIÓN DE RETIRO						
	area/departamento					
	fecha					
	Responsable					
Nombre del Elemento	Cantidad	Estado	Ubicación	Motivo del Retiro	Accion Sugerida	DesicionFinal

Fuente: Elaboración propia

Cronograma diario de limpieza

MES	SEMANAS	DIAS	ENCARGADO	CORTE	ARMADO	PRESUNTE	SUAJADO	ARMADO
	1	LUNES		Area comun			limpieza	Bodega
		MARTES			Area de trabajo	limpieza maquina		Area de trabajo
		MIERCOLES					Area de trabajo	
		JUEVES		Area de trabajo		Mantenimiento maquina		limpieza maquina
		VIERNES						
	2	LUNES			Area comun		limpieza maquina	Area de trabajo
		MARTES			Area de trabajo	limpieza maquina		
		MIERCOLES						Mantenimiento maquina
		JUEVES						
		VIERNES		Area de trabajo		Area de trabajo		
	3	LUNES				Area comun		
		MARTES			Area de trabajo	limpieza maquina		Area de trabajo
		MIERCOLES					Area de trabajo	
		JUEVES						limpieza maquina
		VIERNES		Area de trabajo				
	4	LUNES					limpieza maquina	Area comun
		MARTES			Area de trabajo	limpieza maquina		Area de trabajo
		MIERCOLES						
		JUEVES		Area de trabajo		Mantenimiento maquina		Mantenimiento maquina
		VIERNES				Area de trabajo	Bodega	

Fuente: Elaboración propia

Manual de limpieza

MANUAL DE LIMPIEZA										fecha									
										area									
										encargado									
OPERARIO	ELEMENTO		UTILES					TIEMPO	DIAS										
	IMAGEN	DESCRIPCIÓN	disolvente	trapo	escoba	detergente	trapeador		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5
1																			
2																			
3																			
4																			
5																			
6																			
7																			
8																			
9																			
10																			
CAUSAS: elemento1: elemento2: elemento3:										SOLUCION PREVENTIVA QUE SE DIO:									


Fuente: Elaboración propia

Lista de verificación de las 3s

LISTA DE VERIFICACION DE LAS 5s		
DEPARTAMENTO		fecha:
EVALUADOR		
aplicación de 5s	punto de observacion	puntuacion(0-3)
seiri	se eliminan los objetos necesarios	
seiton	se observa orden y rotulacion en el area	
seiso	se mantiene limpio el area de trabajo, maquinaria otros	
PUNTUACION TOTAL:		
puntaje	NIVEL	
0-2	INSATISFACTORIO	
(3_5)	REGULAR	
06-jul	BUENO	
08-sep	EXCELENTE	

Fuente: Elaboración propia

Lista de auditoria

	auditoria 5s y gestion visual			
	area auditada	auditor lider	fecha	
	APARTADO		PUNTUACION	OBSERVACIONES
ORDEN				
1	utiles de control			
2	estudio de suministro de materiales			
3	check list de herramientas			
4	bandas,herramientas,topes y rampas			
5	verificar disocision de utensilios que cuentan con ubicacion determinada			
6	carteles y paneles correctamente actualizados			
7	el operario tiene todala informacion necesaria para trabajar			
LIMPIEZA				
8	limpieza interior de la maquina			
9	paneles, plastico y bosines por el suelo			
10	restos de aceite y talamina			
11	comprovar nivel de talamina en la cubeta			
GESTION VISUAL				
12	estado de los carteles			
13	limpieza y orden de estanterias			
14	visualizacion adecuada de paneles identificativos			
SEGURIDAD-MEDIO AMBIENTE-OTROS				
15	señales informativas de emergencia			
16	equipos de proteccion y seguridad			
17	segregacion de residuos			
18	pantallas protectoras(colocacion y estado			
TOTAL			OBJETIVO	80%
RECOMENDACIONES		DESCRIPCION		
	recomendación 1			
	recomendación 2			
	recomendación 3			
	recomendación 4			
VALORACION		DESCRIPCION		
0	Estado muy deficiente (supone hacer acciones correctivas de caractes urgente)			
1	estado deficiente (no se cumplen los niveles minimos exigidos y admite un importante potencial de mejora)			
2	Estado suficiente (es el estado minimo exigible, admite potencial mejora)			
3	Estado satisfactorio (estado superior al que seria suficiente y admite cierta mejora)			
4	Estado muy satisfactorio (acciones propuestas que han significado una mejora)			

Fuente: Elaboración propia