



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Aplicación de herramientas de manufactura esbelta en el proceso de  
producción para reducir los desperdicios lean en la Empresa de calzado  
Casalian S.A.C, 2019**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Industrial**

**AUTOR:**

Br. Peña Guevara, Juan Carlos Alberto (ORCID: 0000-0002-0022-4245)

**ASESOR:**

Mg. Javez Valladares, Santiago (ORCID: 0000-0002-6790-5774)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y Productiva

TRUJILLO – PERÚ

2020

## **DEDICATORIA**

**A mis padres Juan y Olga:**

Por su esfuerzo para sacar a todos sus hijos adelante.

**A mi hija Camila Belén:**

Por ser mi motivación de lucha constante para afrontar los retos que nos pone la vida.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por todo el poder que me ha demostrado y porque con Él todo se puede, a la Universidad César Vallejo por haberme formado profesionalmente y a la Empresa de manufactura Casalian S.A.C. por haberme permitido obtener la información para la presente investigación.

## ÍNDICE

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
PÁGINA DEL JURADO .....	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD .....	v
Índice .....	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT .....	viii
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>II.MARCO TEORICO .....</b>	<b>11</b>
<b>III.MÉTODO .....</b>	<b>15</b>
3.1.Tipo de estudio y diseño de Investigación.....	15
3.2.Operacionalización de Variables .....	15
3.3.Población y muestra:.....	17
3.4.Técnicas, herramientas e instrumentos de recolección de datos:.....	18
3.5.Procedimiento: .....	19
3.6.Métodos de análisis de datos: .....	21
3.7.Aspectos éticos: .....	22
<b>IV.RESULTADOS .....</b>	<b>23</b>
<b>Tabla 21:</b> Tiempos después del proceso en línea.....	25
<b>Tabla 24:</b> Tiempos después del proceso en línea.....	27
<b>Tabla 46:</b> Análisis de costos .....	30
<b>V. DISCUSIÓN.....</b>	<b>31</b>
<b>VI.CONCLUSIONES.....</b>	<b>34</b>
<b>VII.RECOMENDACIONES.....</b>	<b>36</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>37</b>
ANEXOS .....	38

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Calculo del número de observaciones .....	39
Tabla 2. Tiempo promedio .....	40
Tabla 3. Tiempo estándar .....	41
Tabla 4. Formato de identificación de los 7 desperdicios lean .....	42
Tabla 5. Análisis de ahorro de desperdicios .....	48
Tabla 6. Fases de la implementación 5 S.....	49
Tabla 7. Líder por área de trabajo.....	50
Tabla 8. Ficha de verificación .....	51
Tabla 9. Horario de limpieza .....	54
Tabla 10. Evaluación 5S .....	55
Tabla 11. Análisis de avance de implementación.....	56
Tabla 12. Análisis de avance de implementación.....	56
Tabla 13. Análisis de avance de implementación.....	57
Tabla 14. Demanda mensual.....	57
Tabla 15. Demanda promedio diaria .....	57
Tabla 16. Tiempo estándar .....	58
Tabla 17. Numero de operarios para satisfacer demanda .....	58
Tabla 18. Tiempo despues de todas las actividades productivas .....	59
Tabla 19: Comparación de los tiempos después de la implementación.....	60
Tabla 20. Tiempos después de las mejoras.....	68
Tabla 21: Identificación de los 7 desperdicios lean después de la implementación.....	69
Tabla 24. Desperdicios .....	75
Figura 23: Desperdicios de cuero en la empresa de calzado .....	76
Figura 24. Reutilización de desperdicios.....	76
Tabla 25: Tiempos antes vs tiempos después de la implementación.....	77
Tabla 26: Prueba de normalidad.....	77
Tabla 27: Prueba de hipótesis .....	78

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Símbolos para elaborar diagrama de operaciones.....	79
Figura 2.1: Símbolos para elaborar diagramas de proceso. ....	81
Figura 2.2: Hoja de ejemplo de un diagrama de operación con tiempos.....	82
Figura 3: Cronómetro electrónico.....	83
Figura 4: Estudio de tiempos. ....	83
Figura 5: Estudio de tiempos. ....	84
Figura 6: Calificación Westinghouse: determinar tiempo normal.....	85
Figura 7: Suplementos OIT: determinar tiempo estándar. Fuente: Elaboración propia. ....	85
Figura 8: Estudio de tiempos. ....	85
Figura 9: Fórmula para el tamaño de muestra. ....	86
Figura 10: Calificación de la actuación. ....	86
Figura 11: Sistema de calificación Westinghouse. ....	87
Figura 12: Suplementos OIT.....	88
Figura 13: Implementación 5'S.....	89
Figura 14: Diagrama de secuencia para clasificar.....	89
Figura 16: Diagrama de secuencia para ordenar.....	90
Figura 17: Horario de limpieza.....	91
Figura 18: Hoja de verificación de limpieza.....	91
Figura 19. Organigrama de la empresa.....	92
Figura 20. Descripción del producto.....	92
Figura 21. Diagrama de actividades de proceso.....	93
Figura 22. Layout actual 1.....	93
Figura 24. Layout actual 3.....	94
Figura 26. Diagrama de recorrido actual 2.....	96
Figura 27. Diagrama de recorrido actual 3.....	96
Figura 28. Diagrama de recorrido actual 4.....	96
Figura 29. Diagrama de recorrido actual 5.....	97
Figura 30. Diagrama de recorrido actual 6.....	97
Figura 31. Diagrama de recorrido actual 7.....	98
Figura 32. Diagrama de actividades de proceso propuesto.....	98
Figura 33. Layout propuesto 1.....	99
Figura 34. Layout propuesto 2.....	99
Figura 35. Layout propuesto 3.....	100
Figura 36. Diagrama de recorrido propuesto 1.....	101

Figura 37. Diagrama de recorrido actual 2 .....	102
Figura 38. Diagrama de recorrido actual 3 .....	102
Figura 39. Diagrama de recorrido actual 4 .....	103
Figura 41. Diagrama de recorrido propuesto 6.....	104
Figura 42. Evidencias .....	105
Figura 44. Evidencia.....	107
Figura 44. Evidencias .....	108
Figura 45. Modelos.....	110

## RESUMEN

La actual tesis busca detectar y reducir desperdicios lean en las actividades productivas del proceso de elaboración de calzado de la empresa Casalian S.A.C de Trujillo, a través de la aplicación de herramientas de Manufactura Esbelta.

Este estudio se aplicó a las 23 operaciones del proceso, estableciendo sus desperdicios presentes en las actividades de cada operación durante 16 días y después de su implementación se tomaron 16 tiempos por operación. De esta manera, se realiza un estudio experimental para manipular la variable independiente de manufactura esbelta para observar su efecto en la dependiente reduciendo desperdicios lean y que estos se vean expresados en tiempos mediante una prueba pre test y post test, la cual se implementó herramientas como el Layout para mejorar la distribución de planta y reducir el recorrido del proceso, también las 5S`s con la finalidad de mejorar las áreas de trabajo y balance de línea para evitar la sobreproducción en el proceso, de esta manera se tiene como resultado técnico que el 30,4% son actividades que generan dichos desperdicios y con la aplicación de herramientas se disminuye a 7,3%. En el análisis estadístico con la prueba de Wilconxon, por ser datos con un comportamiento no normal respecto al tiempo de cada operación, resulta que se aprueba la hipótesis al dar la prueba una significancia menor a 0,05.

Con la obtención de los resultados se concluye que con la aplicación de herramientas de manufactura esbelta se logra reducir desperdicios medidos a través de tiempo en el proceso de producción.

**Palabras claves:** Manufactura esbelta, desperdicios lean, proceso de producción, 5 S`s, balance de línea.

## ABSTRACT

The actual thesis is to detect and reduce waste lean on the elaboration process activities of Shoes in Casalian S.A.C Company of Trujillo across the application of lean manufacturing tools.

This study was applied into 23 steps of the operations process, determining their trashes in the activities of each operation for 16 days and after implementation times were taken for each operation in addition of a sample of 16 operation data per transaction. So, an experimental study was performed to manipulate the independent variable of lean manufacturing to observe its effect on the dependent, reducing lean trashes and that this were expressed by a pre-test and post-test, which was implemented tools as the Layout to improve the distribution of plant and reduce the travel process, also the 5 S`s with the aim of improving the areas of work and the balance of line to avoid overproduction in the process having a technical result that the 30.4% are activities that generate waste lean and with the application of lean manufacturing tools the percentage decrease to 7.3%. With Wilconxon test in the statistical analysis, being data with a non-normal behavior over time of each operation is that approves the hypothesis giving the test less than 0.05 of significance.

With the results is concluded that the implementation of lean manufacturing tools is achieved through reducing measurable trashes measured across the time in the production process.

**Keywords:** Lean manufacturing, waste lean, production process, 5 S`s, balance of line.

## I. INTRODUCCIÓN

. En el momento actual los nuevos competidores de los mercados nacionales e internacionales han generado que empresas del mismo rubro en el país se encuentren en constante competencia. Los datos del año 2014 reflejan a miles de pymes y microempresas del rubro del calzado, ubicadas en los distritos populosos de La Esperanza, El Porvenir, y Florencia de Mora correspondientes a la Provincia de Trujillo, con ventas reducidas y perdiendo participación de mercado al no poder colocar su producto como en años anteriores, estos microempresarios de calzado culpan a las importaciones e importadores de insumos sintéticos de China. La realidad local refleja que estas pequeñas empresas impera el desorden, poseen maquinaria sin secuencia productiva lógica, ausencia de producción estandarizada que garantice a los clientes calidad del bien producido y abastecimiento oportuno. La Manufactura Esbelta o “Lean Manufacturing” es un método que busca detectar oportunidades, eliminar defectos, eliminar o reducir los desperdicios, organizando los procesos productivos.

Como soporte a esta investigación se tiene los antecedentes de Yépez Remigio, con su tesis de pre-grado titulada “Diseño de un sistema de control de producción basado en la filosofía Lean Manufacturing o Manufactura Esbelta para incrementar la productividad en el proceso productivo de la empresa Arena Confecciones, 2008”. Su finalidad primordial era adecuar un control usando el método “lean manufacturing” haciendo uso de materiales propios de éste, hizo un análisis del estado de los procesos, luego diseñó los controles basados en herramientas lean como planificación de la producción, reducción de desperdicios elevando la productividad. Sus conclusiones fueron que tras diseñar el sistema de control de fabricación correspondiente al lean manufacturing la empresa Arena Confecciones, la producción aumentó 11% manteniendo sus costos de producción (pasó de 3000 pares a 3325 pares mensuales).

Yenny Celis desarrolló un estudio titulado “Mejoramiento del Sistema productivo de la empresa calzado y marroquinería Valery Collection”. Tuvo

como principal objetivo crear un sistema productivo de calzado, racionalizando el uso de materiales y personal, usó las herramientas 5'S, y líneas balanceadas; sus conclusiones fueron que al balancear líneas y hacerlas productivas estandarizó la cantidad de personal por línea o faja transportadora en las actividades de forrado de plantas, alistado y emplantillado incrementando los rendimientos en 31.5% , 39.4% y 42.9% respectivamente. La autoría de Calderón Davis, desarrolló una "Propuesta de implementación de la Metodología Smed para disminuir el tiempo de los procesos de la empresa Postes del Norte S.A.". Su finalidad primordial la implementación de la metodología "Smed" con la finalidad de la reducción del tiempo de productividad en los periodos de fabricación de postes. Sus conclusiones fueron que antes de la adecuación del Smed el tiempo de mezcla era de 163 minutos y al implementar el Smed pasó a 111.27 minutos o sea 31.74% (51.73 minutos) de ahorro.

El trabajo actual se justifica pues al aplicar Manufactura Esbelta, disminuye y se eliminan el desperdicio lean durante el proceso de producción y tiene también justificación económica pues al decrecer los desperdicios incrementa la m.o. con mismas inversiones por lo que es bueno para el negocio, metodológicamente se justifica pues es una guía de crecimiento organizacional, de último tiene justificación social pues al generar ahorros e incrementar las ganancias el personal en estas empresas se mantiene estable.

Según Villaseñor, fueron los japoneses Toyoda y Taiichi Ohno iniciando con el Sistema de Producción Toyota (STP) los creadores de la metodología, y la denominación Lean Manufacturing traducido al español como Manufactura Esbelta fue bautizado por los investigadores James Womack y Daniel Roos, que describen como grupo de herramientas y técnicas que buscan la eliminación del desperdicio al no darle valor al bien, estableciendo parámetros de calidad y tiempo, decreciendo sus costos de fabricación incrementando el margen de ganancia para las empresa (Villaseñor & Galirido, 2007).

En la opinión de Hernández, aminora el tiempo de entrega, ayuda a visualizar la inversión en máquinas, mantiene limpio y en orden los ambientes de trabajo, capacita al personal, se enfoca en el mantenimiento preventivo (Vizán, 2013).

Para entender la metodología Lean se debe esquematizar las etapas productivas de inicio a fin, según Rey, los procesos deben ser secuenciales y no trabajos individuales este último hace ineficaz a un proceso productivo. Se sabe que, en las etapas productivas, equipos y personal existen formas que no crean valor. Al lograr identificarlas es necesario describirlas, disminuirlas y eliminarlas (Rey, 2003).

El **diagrama causa-efecto o Espina de Pescado**, para Gómez, de otro Sr. japonés Ishikawa estudia las causas básicas de un problema y ayuda también a solucionar estos problemas a través de este esquema de resolución de problemas. (Gómez, Vilar, & Tejero, Seis Sigma, 2003).

El **diagrama de flujo** permite conocer las operaciones de entradas y salidas de las actividades y flujo en orden de secuencia, así como registro de mermas y desperdicios que salen de cada actividad. (Gómez, Vilar, & Tejero, Seis Sigma, 2003).

El **diagrama de proceso de operación** ayuda a determinar mediante simbologías básicas de inicio, operación, almacenamiento, inspecciones y fin de actividad, tal como se describen en las figuras 44 al 46 del anexo. Esta herramienta se usa en combinación con el estudio de tiempos por cada actividad lo que proporciona una herramienta potente de identificación de variables que te pueden indicar donde se generan los desperdicios y cuellos de botella o relentización de la operación.

Para la elaboración del diagrama de operación se selecciona la materia prima que conformara parte del producto final colocando encima de líneas horizontales los componentes y a través de líneas verticales cada etapa de unión y transformación de estos materiales, recordando que a cada actividad se le debe colocar dentro de cada símbolo el número de operación y nombre que le corresponda en el lado derecho.

Al iniciar se debe diagramar la realidad del proceso productivo sin omitir ninguna actividad con el fin de determinar la cantidad de insumos y componentes, como se relacionan y cambian estos componentes, tiempos de espera, tiempos de tránsito de materiales, tiempos de habilitación y mantenimiento de máquinas, tiempos de inspecciones, hasta el almacenaje del producto final.

Una vez culminado el diagrama de operación inicial, se debe identificar los procesos más lentos y donde haya pérdida de materiales con la finalidad de ver si se trata de cuellos de botella y pérdidas de dinero en los procesos.

Luego debe identificarse toda la maquinaria y equipos del sistema productivo en estudio para luego proceder con la elaboración del Layout actual del proceso de producción esquematizando cada área física de las líneas de productividad, áreas, capacidad de máquinas. Considerando esto se debe proponer un Layout nuevo en donde se esquematice un recorrido lógico de actividades optimizando los espacios y señalizando todas las maquinarias equipos y herramientas de la línea de producción.

Durante los mantenimientos y cambios de formatos de la maquinaria o equipos se debe esquematizar el diagrama de recorrido o transporte de los materiales o herramientas por metro de recorrido, pues es probable que se pierda tiempo buscando una herramienta o accesorio para los cambios de formato de la maquinaria o para el mantenimiento preventivo o correctivo, lograda la identificación de los metros que pueden llegar a ser hasta cientos de kilómetros se debe optar por tomar decisiones de eliminar, cambiar o acercar los lugares de las herramientas a zonas cercanas según su uso evitando así los desperdicios de tiempo y movilidad de personal. (García, 2005).

Los estudios de métodos de trabajo deben también estudiar factores de iluminación como medición de lux usando herramientas como luxometro, así como posiciones de trabajo o ergonomía, ventilación para detectar posibles deficiencias en el rendimiento de los trabajadores por estos factores. Una vez identificados y esquematizados las formas de trabajo se debe optar por

implementar protocolos como 5 minutos por turno de pausas activas cada 03 horas de trabajo, cambios de posiciones de trabajo, cambios de mobiliario de trabajo, mejoras en la ventilación de las áreas, siempre con la premisa de obtener más usando lo mismo, pero siendo cuidadoso con los factores ergonómicos de los operarios de planta. De la mano de los estudios de métodos de trabajo están los estudios de Tiempos de Trabajo que son medidos con una herramienta profesional como es un cronómetro profesional digital por una persona calificada que tomará los datos para luego plasmarlos en una base de datos. Las mediciones de tiempo permiten hallar los tiempos normales de cada actividad con lo que se obtienen los tiempos promedio de cada actividad, la finalidad de tener los promedios de tiempos de cada actividad es saber adónde se sitúa los cuellos de botella del sistema productivo con la finalidad de convertir estos tiempos promedio en tiempos estándares aliviando los tiempos que son cuellos de botella usando para esto menos recurso humano en lo que no es cuello de botella para colocarlos en los cuellos de botella u optimizando la maquinaria de los cuellos de botella con la finalidad de mejorar los tiempos y hacerlos no cuellos de botella, mejorar los tiempos de los cuellos de botella no es más que reducir los tiempos más largos en intervalos de tiempos similares al de los procesos antecesores o predecesores. Para la ponderación del ritmo estándar del operador promedio, se aplicarán técnicas valorativas, usando calificación Westinghouse. Las menciones a estos formatos se observan en los anexos de las figuras 48-49-50-51-52.

Existen otras herramientas que, según Hernández, que son de uso necesario y se conocen como herramientas especiales de Lean Manufacturing como son el VSM, 5S's (Vizán, 2013).

El VSM según Rajadell, Value Stean Mapping en español significa Administración de la Cadena de Valor, es una gráfica que califica a los productos por tipos o familias y describe que cuando se ingresa la materia prima hasta el momento de realizada la entrega de los productos finales a los clientes, es una herramienta potente que ayuda a determinar los desperdicios llamados muda y a eliminarlos describiendo de forma gráfica

los pasos para su disminución control y eliminación, optando por esquemas seguros para el futuro de la operación (Rajadell & Sánchez, 2010).

Arbulo, nos esquematiza los pasos del VSM y su uso en la manufactura: **1)** Identificar la familia del producto: **a)** seleccionar al operario ideal que conozca el desarrollo del bien o producto; **b)** analizar según los “5 Porqué” o “5W” (who-quién, what-cuál, when-cuándo, where-dónde, why-por qué) para comprender al detalle el problema en esa etapa de la operación; **c)** se resume los productos según familias o tipos de bien, **2)** Esquematizar el proceso actual describiendo al detalle todas las etapas del proceso, figura 20 del anexo.

Arbulo, describe graficar los iconos de los clientes, proveedores y control de producción, Ingreso del requisito cada cliente por cada mes y día por día, productividad por día, turnos laborales, graficar al camión de materias primas; en cuanto a las cajas de los procesos añadirlas después de cada operación de modo secuencial, en dirección izquierda a derecha; Añadir la caja de datos debajo según el procesamiento asimismo la línea de tiempo debajo de las mismas; Adicionar flechas de comunicación y frecuencia,  $T/C =$  el tiempo ciclo es el tiempo que dura el proceso,  $OEE =$  Disponibilidad \* Eficiencia \* Calidad; el Valor añadido de tiempo corresponde a lo que los clientes pagaran según su disposición, es el tiempo de trabajo dedicado en cada proceso para transformar en el producto, Lead time = tiempo que demora de inicio a fin, Tarckt time = tiempo de operación; Adicionar tiempo de entrega valor ganado (Arbulo, La Gestión de Costes en Lean Manufacturing, 2007).

Madariaga menciona, elimina lo que se gasta de forma innecesaria, disminuir la variación en la maquinaria y en los ambientes de cada puesto de trabajo a través del empleo de herramientas como **5S's** cuyo término es “Seiri”; que es la clasificación, “Seiton”; es el orden, “Seiso”; es limpiar, “Seiketsu”; correponde al estandariza y “Shitsuke” que es la disciplina. (Madariaga, 2013). **Clasificar**, separar lo que se utiliza y sirve de lo que no se utiliza o no sirve. **Ordenar**, lo que sirve es necesario clasificarlo y rotularlo en ambientes que puedan ayudarnos a mejorar el tiempo en los trabajos a realizar sean para cambios de formato, mantenimiento preventivo o mantenimientos

autónomos. **Limpieza**, Se elimina lo que no sirve. **Estandarizar**, se debe establecer un sistema de limpieza diaria y semanal de acuerdo a las necesidades de cada etapa y proceso productivo, en una hoja se debe describir el ciclo de limpieza y los responsables de esta involucrando al personal. **Disciplina**, se debe generar conciencia en el personal para el cumplimiento de las 5S's con esto se logra que las metas del establecimiento del Lean Manufacturing se establezcan más rápido (Heizer & Render, 2008). Ver las figuras 57-58-59-60-61-62 del anexo.

Villaseñor indica, SMED (Single minute Exchange of die), concebido por Shingeo Shingo es la técnica para realizar operaciones de preparación en menos de diez minutos. Se basa en reducir el tiempo en los cambios de formato de un determinado producto a otro en la misma línea de producción, al realizar la implementación del SMED el personal deberá demorarse lo mismo en los cambios de formato para distintos tipos de producto. (Villaseñor & Galirido, 2007).

Según Zandin, indica que hay que valorar herramientas como el diagrama de ishikawa, pareto, lista de responsabilidades y fechas de cumplimiento o 4 Q's. Los 7 desperdicios son **exceso de producción, reproceso de trabajo, rechazos de producto, traslados y movimientos innecesarios, exceso de inventario, exceso de tiempos de espera, mermas**. El exceso de producción se da por que no se controla la cantidad que se produce en cada etapa del proceso, los reprocesos se originan por falta de calibración en las máquinas y capacitación adecuada al personal que elabora la tarea, el rechazo de producto tiene su origen por la falta de inspecciones en los procesos básicos o PCC en las etapas inicial intermedia y final del proceso, los traslados y movimientos innecesarios se dan por la falta de planificación en las actividades del mantenimiento así como falta de orden y limpieza lo que origina demoras en la búsqueda de herramientas y materiales, el exceso de inventario se da por la falta de rotación de los productos y porque la industria está acostumbrada a guardar hasta lo que no le sirve originando inventarios innecesarios, falta de control de mermas que no se registran y que conlleva a que no quede como stock o inventario para reproceso sino

que cambia a desperdicio no reutilizable lo que origina pérdida para la empresa (Zandin, 2008). Según los hallazgos finales del desperdicio se elabora una lista de materiales y herramientas no necesarias para tener identificadas y separadas lo que se usa de lo que no se usa. Para el análisis costo-beneficio se debe determinar el costo de la realización o implementación Lean sobre el beneficio de los múltiples ahorros y orden organizacional que se representa en 03 horizontes como el Optimista, Pesimista y Normal, los que ayudan a una mejor evaluación técnica-económica en base a la rentabilidad y el retorno sobre la inversión como el TIR y el VAN. Se debe plasmar todos los costos sobre todos los beneficios y si el resultado está en un nivel elevado a 1 entonces el proyecto indica que tiene viabilidad pero si el resultado arroja que está en un nivel disminuido a 0 entonces el proyecto indica que no tiene viabilidad (De Rus, 2008).

Indica Pérez que las **Actividades con valor añadido: se encargan de la** transformación de bienes o data de manera que se adecuan según la necesidad de cada cliente, los que pagan por estos. **Actividades sin valor añadido:** no agregan valor al producto o servicio y no pagan por estos. (Pérez, 2007).

En las pruebas estadísticas se usa la Prueba de Wilcoxon; La prueba de rangos no paramétricos para la comparación de la mediana de dos muestras, su relación y establecer la existencia de las diferencias entre las mismas. Se usa como opción a la Prueba T Student ante la existencia de dificultades para la suposición de la normalidad de aquellas muestras.

La empresa de calzado Casalian S.A.C con número de RUC 204403347107, en Florencia de Mora, fue creada legalmente el 15/01/2000, pero en sí nace con Carlos Salas hace 25 años en el año 1994 cuando en plena época del expresidente Fujimori y al terminar el terrorismo luego de trabajar en las grandes Empresas de Calzado Trujillano de las que ya no existen, vio una buena oportunidad de iniciar un negocio de calzado al tener mercados seguros, y porque el gobierno compraba miles de pares de calzado para la guerra con el actual hermano país del Ecuador y por los desastres naturales que afectaban en aquellas épocas nuestro país iniciando también como

proveedor del estado. Con la pequeña fábrica en marcha empezó a tener clientes locales, participando en mercados, plazas y ferias lo que le valió ser reconocido por sus clientes como un producto de buena duración y gran calidad. Luego vinieron los clientes nacionales a los que se les empezó a abastecer de manera constante conquistado los mercados del norte como Piura, Cajamarca, Chiclayo, Tarapoto y Sur como Puno y Tacna. En la actualidad la Empresa tiene mercados internacionales como Ecuador y Bolivia mercados de alta demanda de calidad y perfección en el calzado por lo que la empresa se vio ante necesidad de reformular la forma como está llevando las cosas organizativamente en la empresa. Actualmente cuenta con 70 trabajadores distribuidos en las áreas administrativas 10 personas y en planta 60 personas, y sus principales operaciones de planta que son materia del estudio son área de aparado, área de corte, área de armado; que es pegar las plantas y el área de alistado. Debido al crecimiento de los últimos años también crecieron los problemas de organización de su planta como son, en el proceso de elaboración del producto, con la falta de espacio entre etapas del proceso, sin secuencia lógica o en línea de las etapas de producción, incremento de mermas y desperdicios de materia, incremento de stock de proceso frente a las áreas de aparado y armado debido a los procesos manuales, falta de controles de los materiales que se sacan de almacén por lo que muchas veces falta materia prima para seguir produciendo, falta de registro de lo que se avanza en la producción diaria por lo que el personal al ingresar al día siguiente muchas veces repite lo que ya se produjo el día o días anteriores, aumento de rechazos de producto final por parte del cliente. Debido a esto hizo que el inversor opte por ingresar profesionales a su empresa para que le puedan ayudar a ordenar su pequeña fábrica para ayudar a organizarla y aliviar los problemas actuales de falta de control en su proceso productivo.

El problema planteado es ¿De qué manera la aplicación de herramientas de manufactura esbelta en el proceso de producción contribuye a reducir los desperdicios lean en la empresa de calzado Casalian S.A.C. en el año 2019?

La hipótesis planteada es, la aplicación de herramientas de manufactura esbelta en el proceso de producción reduce los desperdicios en la empresa de calzado Casalian S.A.C.

El objetivo general es al aplicar herramientas de manufactura esbelta en el proceso de producción contribuye a reducir los desperdicios lean en la empresa de calzado Casalian S.A.C. en el año 2019. Los objetivos específicos son: (i) Evaluar el proceso actual de producción de la empresa para identificar las actividades que generan desperdicios lean en el proceso de producción en un periodo de 16 días. (ii) Rediseñar la distribución de planta para reducir desperdicios lean. (iii) Implementar la herramienta 5 S´s en el proceso de producción para disminuir desperdicios. (iv) Implementar la herramienta Balance de línea para disminuir desperdicios en el proceso de producción. (v) Determinar el nivel de desperdicios lean después de la implementación de las herramientas lean. (vi) Determinar el impacto de la implementación de herramientas de manufactura esbelta en el nivel de desperdicios. (v) Determinar el costo beneficio de la implementación.

## II. MARCO TEORICO

Propuesta de aplicación de herramientas y técnicas de lean manufacturing para incrementar el margen de utilidad bruto en la empresa calzature merly, el tema abarca que la empresa no cuenta con una distribución eficiente de sus estaciones de trabajo y almacenes. El aporte de esta tesis se basa en la mejora de procesos aplicando técnicas de lean manufacturing, dejando un punto posterior de mejora en lo que respecta a planificación de producción, para el desarrollo se mapearon las principales causas que originan la baja rentabilidad en la empresa calzature merly's e.i.r.l. se observan en las principales causas se relacionan a los siguientes procesos: procesos logísticos, sistema de mantenimiento, aseguramiento de la calidad y planeamiento de producción. De acuerdo al análisis de Pareto realizado, se identificó que la causa principal de la baja rentabilidad en la empresa Calzature Merly's E.I.R.L. está relacionada a la capacidad de producción; es decir, actualmente existe demanda insatisfecha por motivo de la insuficiente capacidad de planta, ya que la empresa no puede cubrir la demanda porque la capacidad de producción no permite aumentar el volumen que ofrece al mercado. Cabe precisar, que la empresa no cuenta con espacio suficiente para implementar estaciones de trabajo más amplias ya que está ubicada en un ambiente alquilado considerado como un pequeño taller. Por lo anteriormente descrito se aplicó un mejoramiento del proceso productivo en base a técnicas de lean manufacturing. Una vez que la demanda haya superado nuevamente al a la capacidad de producción con la mejora propuesta, se efectuará un estudio de localización y distribución de una nueva planta de tal forma que permita cubrir con la demanda a largo plazo. Son pocos los estudios realizados en base esta variable entre ellos a nivel internacional encontramos el realizado por La Cámara Industrial de Manufacturas del Cuero y Afines de la República Argentina (2018). Indica que la importación de los principales productos de cuero registró un aumento de 71,30% en los primeros dos meses del año 2017, en comparación con 2016. Según la Revista del Calzado (2017) señala que la producción mundial de calzado se ha estabilizado en los

23.000 millones de pares en los últimos dos años, después de que entre 2010 y 2014 subiera un 15 por ciento. El 86,7 por ciento del calzado que se consume en todo el mundo se produce en Asia, con China como principal fabricante de zapatos mundial, a pesar de que en los últimos años su producción viene registrando importantes caídas. Brasil y México son los dos únicos países no asiáticos que forman parte de la lista de los 10 países con mayor producción de calzado. Así mismo Masapanta, M. (2014) en su tesis “Análisis de despilfarros mediante la técnica Value Stream Mapping (VSM) en la fábrica de calzado Lenical” sustenta que la elaboración del mapeo de la cadena de valor permitió a los empleados de la empresa conocer los procesos de producción de una manera detallada, identificando las operaciones que agregan valor al producto a lo largo proceso de producción, es decir desde la recepción de los pedidos hasta su despacho. Además, se pudieron identificar los despilfarros que se dieron con mayor frecuencia, entre los que tenemos: esperas, sobre procesamientos y defectos; los cuales generan pérdidas significativas para la empresa.

Al nivel nacional encontramos dos estudios el primer Matos (2014). Al implementar las 5'S, redujo el tiempo de búsqueda de repuestos y de herramientas en un 50 % ya que el operario todo lo tendrá correctamente organizado y con las señalizaciones adecuadas. “Propuesta De Implementacion De Herramientas De La Manufactura Esbelta Para Reducir Los Altos Costos Operativos En Lalinea De Produccion De Calzado Para Dama Tipo Balerina De La Empresa De Calzado Chikitinas”

En el plano local encontramos estudios Paredes, J. y Torres, M. (2014). en su tesis “Propuesta de implementación de un sistema MRP integrando técnicas de manufactura esbelta para la mejora de la rentabilidad de la empresa Calzados Paredes SAC”, concluyen que la integración e implementación de un sistema MRP I y técnicas de manufactura esbelta para lograr la mejora continua, mejoró el uso de los materiales de producción en un 10%, las condiciones de trabajo, reducción de los tiempos de cambios en la línea de producción en 20min y aumentó entre 25% a 30% los márgenes de ganancia. Así mismo Quiroz, M. (2017) en su tesis

“Propuesta de mejora en el área de producción para reducir costos en una fábrica de calzado tipo bailarinas” nos indica que las propuestas de mejora como la Planificación de requerimientos de material (MRP) y un Plan de Capacitación, permite controlar los procesos de producción y la gestión adecuada de almacenes e inventarios, reduciendo los costos de la empresa de calzado en un promedio mensual de S/. 3,964.58 soles y con la aplicación de dichas propuestas se genera un beneficio de S/. 3,845.42 soles. Por otro lado Castillo, A. y Rodríguez, Y. (2018) en su tesis “Propuesta de implementación de un sistema MRP y un sistema de Gestión de Inventarios en las áreas de Producción y Logística para mejorar la Rentabilidad de la empresa Metalmecánica Representaciones y servicios Generales Acaro E.I.RL.” manifiestan que gracias a la propuesta de implementación de un sistema MRP y sistema de Gestión de inventarios se ha logrado un beneficio en el área de producción en S/. 5,425.89 y respecto al área de logística un beneficio de S/. 2,748.68 mensual.

Después de analizar los antecedentes consideramos importante explicar la teoría que sustenta nuestro estudio ante ello Contreras & Galindo (2008) refiere que el objetivo primordial de la Manufactura Esbelta es disminuir los desperdicios de manera que permita a las compañías reducir costos, mejorar los procesos y eliminar los desperdicios para aumentar la satisfacción de los clientes y mantener el margen de utilidad. La manufactura esbelta proporciona a las compañías herramientas para sobrevivir en un mercado global que exige entrega más rápida a más bajo precio y en la cantidad requerida. Específicamente, la manufactura esbelta reduce la cadena de desperdicios, disminuye el inventario y el espacio en el piso de producción y Crea sistemas de producción más desarrollados. Del mismo modo la herramienta de manufactura esbelta es considerada como la Herramienta de gestión de mejoramiento continuo que disminuye el tiempo entre el momento en el que el cliente realiza una orden hasta que recibe el producto o servicio. Según Biker (2001) es una filosofía enfocada en la optimización de procesos mediante la eliminación de desperdicios y reducción de inventarios. Por otro los desperdicios son considerados como

una actividad humana que absorba recursos pero no cree valor. (Womack y Jones. 1996).

Dentro de sus características principales tenemos la eliminación de todo tipo de desperdicio , el respeto por el trabajador y la mejora consistente de productividad y calidad.

Por otro lado es importante recalcar las fuentes de los desperdicios son siete categorías clásicas surgen de la clasificación desarrollada por Taiichi Ohno (1988) y comprende: Sobreproducción Produce cosas para usar o vender inmediatamente lo cual es el peor tipo de desperdicio, debido a que ayuda a generar los demás desperdicios. También Esperas , es el tiempo ocioso generado al esperar personal, materiales, mediciones, información entre operaciones o durante una operación. Por ultimo Transporte, es el que Traslada los materiales por distancias mayores a lo estrictamente necesario (normalmente por error de layout) o por crecimiento no planificado de la empresa.

### III. MÉTODO

#### 3.1. Tipo de estudio y diseño de Investigación

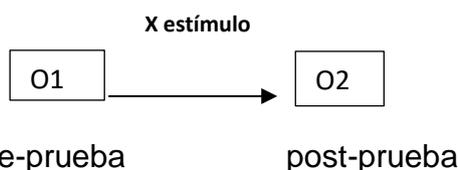
Aplicado, Porque se hace uso de conocimiento teórico de herramientas de manufactura esbelta y de desperdicios lean para dar solución a la realidad problemática de la empresa en estudio.

Experimental: porque manipula intencionalmente la gestión productiva de las empresas del sector en estudio, a través de la aplicación de herramientas de manufactura esbelta para determinar el impacto de reducir los desperdicios lean en la empresa.

Pre experimental. Existe un control mínimo de la variable independiente, se trabaja con un solo grupo (G) al cual se le aplica un estímulo (herramientas de manufactura esbelta en el proceso de producción) para determinar su efecto en la variable dependiente (reducir los desperdicios lean), aplicándose un pre prueba y post prueba luego de aplicado el estímulo.

Diseño de la investigación

G O1 X O2



G: grupo o muestra

O1, O2: observaciones de la reducción de desperdicios lean, expresado en tiempos.

X: Estímulo: herramientas de manufactura esbelta en el proceso de producción.

#### 3.2. Operacionalización de Variables

Variable Independiente, tipo cuantitativa: herramientas de manufactura esbelta en el proceso de producción. La

manufactura esbelta son varias herramientas que ayudan a eliminar todas las actividades que no agregan valor al producto, servicio y a los procesos, aumentando el valor de cada operación realizada y eliminando lo que no se requiere.

Variable Dependiente, tipo cuantitativa: desperdicios lean: aquellas actividades que no agregan valor al proceso, medido a través de tiempo.

**Cuadro N° 01:** Operacionalización de las Variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA
<b>V.I:</b> <b>MANUFACTURA</b> <b>ESBELTA</b>	Sistema que ayuda a reducir los desperdicios en un proceso de producción.	Herramientas estratégicas de gestión que permiten identificar y reducir desperdicios en el área productivo medido a través de: - Herramienta Balance de Línea	Tiempo normal Tiempo estándar N° de operarios	Razón
		- Herramienta 5'S, que busca el orden y limpieza de los procesos.	% de auditoría 5'S	

<b>V.D: DESPERDICIOS LEAN</b>	Desperdicios identificados en un proceso que no agregan valor al producto final.	Nivel de desperdicios en el proceso productivo medido a través de: -Tiempo de las actividades de la operación. - Actividades improductivas.	- Tiempo operación= minuto/docena. - % de actividades improductivas.	Razón
---------------------------------------	--	---	---	-------

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

### 3.3. Población y muestra:

Se procede a tomar como población del estudio a todas las operaciones del proceso determinando su nivel de desperdicios lean en 15 días antes y después de la implementación de las herramientas de manufactura esbelta. La muestra es censal por conveniencia.

Para toma de tiempo la población es infinita, compuesta por los tiempos operativos del proceso productivo, en base a una toma inicial de 15 datos por operación.

#### **Muestra:**

Toma de tiempo:

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

Siendo:

$n$  = tamaño de la muestra que deseamos determinar.

$n'$  = número de observaciones del estudio preliminar.

$\Sigma$  = suma de los valores.

$x$  = valor de las observaciones.

### 3.4. Técnicas, herramientas e instrumentos de recolección de datos:

Para el logro de cada uno de los objetivos específicos se procederá a emplear las siguientes técnicas y herramientas:

Para evaluar el proceso actual de producción de la empresa se procede a una entrevista con el responsable de las áreas de la empresa mediante una guía de entrevista, también es necesario saber el proceso productivo del calzado por la cual se hará un diagrama de operaciones del proceso, se tomarán los tiempos de las actividades de cada operación, y por medio de un formato de desperdicios lean se identificarán actividades que no agregan valor en cada operación, y también mediante la gráfica de Pareto se verá su porcentaje de acuerdo a su ocurrencia en todo el proceso.

Para el rediseño de la distribución de planta se utilizan el Layout, de esta manera también se emplea el diagrama de recorrido para plasmar todas las operaciones del proceso y verificar las distancias de sus áreas.

Para implementar la herramienta 5 S's en el proceso de producción se procede a una observación directa, entrevista con el personal y aplicar un check-list inicial o hoja de evaluación, posterior a ello se desarrollará cada S en cada etapa del proceso involucrado al personal, luego se procede a realizar un plan de mantenimiento de las S's que durará 1.5 meses y posterior a ello se volverá a aplicar un check-list o hoja de evaluación para observar las mejoras.

Para reducir el desperdicio de sobreproducción e inventario en exceso en el proceso productivo se implementa la herramienta balance de línea para ver con cuánto personal se debe requerir para satisfacer la demanda.

Para determinar el nivel de desperdicios lean después de la implementación de las herramientas se procede a volver a tomar los tiempos de las actividades de las operaciones del proceso de

producción, también se vuelve a evaluar el formato de identificación de desperdicios lean, de esta manera ver los cambios con dichas herramientas implementadas.

Para determinar el impacto de la implementación de herramientas en el nivel de desperdicios expresado en tiempos se hará mediante un análisis estadístico utilizando la prueba de Wilconxon, de esta manera también se realiza un análisis técnico para ver el porcentaje de actividades que se redujeron, tiempos, recorrido.

Para determinar el costo beneficio de la implementación se hará la enumeración y valoración posterior en términos monetarios de todos los costos y beneficios de su implementación.

### 3.5. Procedimiento:

Se detalla en la siguiente Cuadro N° 02:

**Cuadro N° 02:** Procedimiento

<b>Etapa</b>	<b>Fuentes de Información</b>	<b>Técnicas de recopilación y Tratamiento de datos</b>	<b>Resultados</b>
Definición del negocio	Casalian SAC	Encuestas, entrevistas, documentación de la empresa	Actual organización de la Empresa
Análisis Interno	Casalian SAC Registros de producción almacén	Entrevistas a trabajadores, acopio de datos estadísticos	Datos e información para la realización del diagnóstico
Diagnóstico situacional	Datos recopilados durante el análisis interno	Elaboración de base de datos situacional	Identificación de la situación actual

<p>Formulación y selección estratégica de herramientas de manufactura esbelta</p>	<p>Diagnóstico de la situación actual</p>	<p>Herramientas de manufactura esbelta: Diagramas de flujo, Diagramas de operación, Diagrama de recorrido, Esquemas de valor, Layout actual, aplicación de herramientas especiales de Lean Manufacturing, evaluación de costo beneficio actual</p>	<p>Esquematación mediante herramientas Lean para identificación de desperdicios Lean</p>
<p>Evaluación de Diagramas de flujo, Diagramas de operación, Diagrama de recorrido, Esquemas de valor, Layout actual aplicación de herramientas especiales de Lean Manufacturing</p>	<p>Clientes internos, entre áreas de la empresa</p>	<p>Segmentación</p>	<p>Planes de acción para eliminar los desperdicios Lean</p>

Evaluación de costo beneficio actual	Área de ventas y financiera	Estado de pérdidas y ganancias e histórico de ventas	Planes de acción para eliminar el desperdicio financiero
Enunciación de los nuevos Diagramas de flujo, Diagramas de operación, Esquemas de valor, Layout actual, aplicación de herramientas especiales de Lean Manufacturing, Evaluación de costo beneficio actual	Clientes internos, entre áreas de la empresa, Área de ventas y financiera	Aplicación de los nuevos Diagramas de flujo, Diagramas de operación, Esquemas de valor, Layout actual, aplicación de herramientas especiales de Lean Manufacturing Evaluación de costo beneficio actual	Eliminación de los desperdicios Lean
Formulación de conclusiones y recomendaciones	Resultados de la aplicación de las herramientas de manufactura esbelta	Análisis	Documento de conclusiones y recomendaciones

**FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA**

### 3.6. Métodos de análisis de datos:

Análisis descriptivos: de acuerdo a las escalas de las variables de estudio (razón), se procede a calcular las medidas de tendencia central, se presenta tabulando los datos en tablas o figuras.

Análisis ligados a la hipótesis: para probar la hipótesis se hará uso de la prueba estadística T-Student por corresponder a variables de razón, si es que cumple los criterios de normalidad y homogeneidad si no es así se opta por una prueba no paramétrica.

### 3.7. Aspectos éticos:

El investigador se compromete a respetar la veracidad de los resultados, la confiabilidad de los datos suministrados por la empresa y la identidad de los individuos que participan en dicho estudio.

## IV. RESULTADOS

### 3.1. **OBJETIVO 1:** Evaluación del proceso actual productivo de la empresa:

El organigrama de la empresa se muestra en el Anexo Figura 19. Además, la descripción del producto se muestra en el Anexo Figura 20. Luego de ello se muestra el diagrama de actividades de proceso en el Anexo Figura 21. Para realizar el estudio de tiempos se procedió a calcular el n para el número de observaciones (Anexo Tabla 1), para luego poder hallar el tiempo estándar del proceso de producción. (Anexo tabla 4). Para luego determinar los desperdicios lean donde se utilizó el formato de identificación de los 7 desperdicios básicos (Anexo tabla 2 y tabla 3) donde se observó que las actividades con desperdicios lean son 33, es decir el 30.28%

**Cuadro N° 3:** Identificación de desperdicios lean actual.

Desperdicios Lean		
Actividades sin desperdicios lean	90	92,78%
Actividades con desperdicios lean	7	7,22%
Total actividades proceso de producción	97	100,00%

**FUENTE:** EMPRESA DE CALZADO CASALIAN S.A.C

### 3.2. **OBJETIVO 2 :**Rediseño de la distribución de planta:

Se muestra el layout actual de la empresa (Anexo Figura 22-24). Luego se muestra los diagramas de recorridos actuales en los diferentes procesos (Anexo Figura 25-31). Se puede observar las actividades que no generan valor, como por ejemplo los movimientos, transportes y esperas innecesarias. Para ello se propone un nuevo diagrama de actividades de proceso el cual se muestra en el Anexo Figura 32. Luego de ello se muestra el layout propuesto para la empresa (Anexo Figura 33-35). Posteriormente se muestra el diagrama de recorrido propuesto (Anexo Figura 36-31). Luego de ello se realiza un análisis de

ahorro de desperdicios donde se observa que las distancias recorridas disminuyen de 191.01 m a 126.68 m. (Anexo Tabla 5).

### 3.3. OBJETIVO 3: Implementación de 5'S:

Para la implantación de las 5'S se han establecido tres fases que engloban sistemáticamente a las 5'S. (Anexo Tabla 6). Se procedió a nombra un líder por cada puesto de trabajo (Anexo Tabla 7). Se realizó una inspección mediante formatos de verificación para identificar los recursos necesarios e innecesarios. (Anexo Tabla 8). Luego en Ordenar se puso en su lugar todos los materiales para que así fueran más fáciles de encontrar. Luego en Limpiar. Para ello se plantea un horario de limpieza en cada área de trabajo (Anexo Tabla 9). Luego en estandarizar se debe implantar una cultura por parte de los trabajadores para que la implantación de las 5 S de frutos. En disciplina se elaboró una hoja de evaluación 5 S (Anexo Tabla 10) con la cual se analizó el avance de la implementación 5 S (Anexo Tabla 11-13). La evidencia se muestra en el Anexo Figura 41-43.

### 3.4. OBJETIVO 4: Implementación de Balance de Línea

El balance de línea se implementará en el 4 piso, primero se procedo a identificar la demanda mensual (Anexo Tabla 14) y la demanda diaria promedio (Anexo Tabla 15). Luego se identificará el tiempo estándar de trabajadores del área de armado (Anexo Tabla 16). Posteriormente se identificarán el número de operarios necesarios para poder satisfacer la demanda (Anexo Tabla 17). Después de realizar el balance de línea se observó que, para el empastado, cardado, preparación de planta se debe agregar un trabajador más.

### 3.5. OBJETIVO 5: Determinación del tiempo de cada operación después de la implementación

Se procedió a determinar los tiempos de cada operación (Anexo Tabla 18). Luego de ello se realiza una comparación de tiempos. (Anexo Tabla 19). Los tiempos y el número de trabajadores

adecuados se muestran en el Anexo Tabla 20. Los tiempos por proceso se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 21:** Tiempos después del proceso en línea

<b>PROCESO EN LINEA DESPUÉS</b>		
<b>OPERACIONES PRINCIPALES</b>	<b>min/doc</b>	<b>h/doc</b>
CORTE	216,77	3,61
PERFILADO	471,66	7,86
ARMADO	168,09	2,80
ACABADO	63,37	1,06
<b>TIEMPO TOTAL</b>	<b>919,88</b>	<b>15,33</b>

**FUENTE:** EMPRESA DE CALZADO CASALIAN S.A.C

### 3.6. OBJETIVO 6: Impacto de implementación de herramientas lean en el nivel de desperdicios

#### 3.6.1 Análisis técnico

Se procedió a identificar los 7 desperdicios lean después de la implementación de mejoras (Anexo Tabla 22). Donde se tuvo como resultado que los desperdicios disminuyeron a 7 y los pasos productivos a 90 como se muestra en la siguiente tabla. Donde las actividades sin desperdicio lean ha aumentado a un 92.78%

**Tabla 23:** Desperdicios lean después de la implementación

<b>Desperdicios Lean</b>		
Actividades sin desperdicios lean	90	92,78%
Actividades con desperdicios lean	7	7,22%
<b>Total actividades proceso de producción</b>	<b>97</b>	<b>100,00%</b>

**FUENTE:** EMPRESA DE CALZADO CASALIAN S.A.C

Se realiza el estudio por 15 días de la materia prima principal que es el cuero, para identificar el % de desperdicios por día, de los modelos (Anexo Figura 44). Donde se halló que el

desperdicio (Anexo Tabla 24). En base a los desperdicios encontrados se propuso reutilizarlos y fabricar llaveros.

### 3.6.2 Análisis estadístico

Comparar tiempos de proceso de operación antes y después. (Anexo Tabla 25)

#### **Prueba de Normalidad:**

H1: Los datos presentan un comportamiento normal.

H0: Los datos no presentan un comportamiento normal.

Criterio para determinar normalidad.

Si:

$p < 0,05$  se aprueba H0

$p \geq 0,05$  se aprueba H1

Donde se observa que los datos no son normales (Anexo Tabla 26)

#### **Prueba de hipótesis:**

H2: Los tiempos empleados en el proceso productivo después de la implementación de las herramientas de manufactura esbelta es significativa menor que los tiempos antes del proceso.

H02: Los tiempos empleados en el proceso productivo después de la implementación de las herramientas de manufactura esbelta no es significativa menor que los tiempos antes del proceso.

#### **Criterio para determinar hipótesis:**

Si:

$p < 0,05$  se aprueba H2

$p \geq 0,05$  se aprueba H02

Donde aprueba la hipótesis alternativa, que indica que los tiempos empleados en el proceso productivo después de la implementación de las herramientas de manufactura esbelta

es significativamente menor que los tiempos antes del proceso (Anexo Tabla 27)

3.7. OBJETIVO 7 :Costo beneficio de la implementación:

En la siguiente tabla se describe el detalle de los costos de compras realizados para la adecuación de las zonas de trabajo, como parte de la implementación de 5 S's y el nuevo uso de herramientas Lean.

**Tabla 24:** Tiempos después del proceso en línea

COMPRA REALIZADA PARA MATERIALES A REUSAR EN SOLES		
DETALLE	PRECIO UNITARIO	TOTAL
3 spray para pintar estantes	7	21
200 pernos para armar estantes	0,2	40
40 angulos para estantes	0,5	20
corte de cilindros para tachos de basura	5	10
corte de latas de pegamento	0	0
<b>TOTAL</b>		<b>91</b>

GASTO DE NUEVOS MATERIALES SI NO REUSADO EN SOLES		
DETALLE	PRECIO UNITARIO	TOTAL
14 estantes de metal	75	1050
14 pequeños cestos de basura	10	400
2 tachos de basura	40	80
<b>TOTAL</b>		<b>1530</b>

COMPRA DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL Y SEÑALIZACIÓN EN SOLES		
DETALLE	PRECIO UNITARIO	TOTAL
3 paquetes de protección respiratorio paq. (10 unid)	12,9	38,7
1 mascarillas de doble vía para gases , partículas	9,2	9,2
1 mascarilla de una vía para polvo	6,9	6,9
3 paquetes de tapones para oído paq. (6 unid)	9,9	29,7
6 lentes de seguridad redline	2,5	15
4 señales de extintor	5,2	20,8
1 señal baño hombre	6,4	6,4
1 señal baño mujer	6,4	6,4
1 señal tacho de basura	6,1	6,1
4 señal de riesgo electrico	5,2	20,8
5 señal zona segura	3,9	19,5
2 señales de salida	3	6
5 envases de pintura amarilla de 1/8	8	40
2 brochas	3	6
4 cintas	6,2	24,8
<b>TOTAL</b>		<b>256,3</b>

**FUENTE:** EMPRESA DE CALZADO CASALIAN S.A.C

3.7.1 Implementación de balance de línea:

Tabla 45: Número de trabajadores para satisfacer la demanda.

TRABAJADOR	ACTIVIDAD DE TRABAJO	CANTIDAD DE OPERARIOS		SUELDO DÍA
		ANTES	DESPUÉS	
Rodrigo	Corte de cuero y forro	5	5	S/.40,00
Antonio	Desbastado	1	1	S/.30,00
Mary	Pintado de bordes de cuero	1	1	S/.30,00
Carlos	Perfilado	13	13	S/.45,00
Rosa	Empastado	1	2	S/.30,00
Xiomara	Conformado	1	1	S/.30,00
Elena	Corte de falza	1	1	S/.30,00
Coqui	Ensuelado de falza a la horma	1	1	S/.30,00
Juan	Armado de punta , lateral y talon	1	1	S/.60,00
César	Rebajado de cuero y marcado planta	1	1	S/.30,00
Iván	Cardado del zapato	1	2	S/.60,00
Lucho	Aplicar base y cemento al zapato	1	2	S/.30,00
Victor	Preparar planta (corte,lijado,limpiado y halogenado)	1	2	S/.30,00
Tercero	Aplicar base y cemento al zapato	1	1	S/.30,00
Activador 1	Secado y reactivado de zapato + planta			

Elena	Acomodar el pegado de zapato + planta y colocar en sorbetera	1	1	S/.60,00
Horno 1	Choque Térmico			
Ricardo	Quemado parte punta del zapato	1	1	S/.60,00
Fernando	Decalzado	1	1	S/.30,00
Hector	Sellado al Calzado			
	Corte de plantilla y sellado de plantilla	1	1	S/.30,00
Elena, Linda	Alistado	4	4	S/.30,00

FUENTE: EMPRESA DE CALZADO CASALIAN S.A.C

**Tabla 46:** Análisis de costos

DETALLE	ANTES	DESPUÉS
<b>PRODUCCIÓN DOCENA DIARIA ARMADA</b>	11	14

<b>COSTO MO</b>	S/.1.505,00	S/.1.655,00
-----------------	-------------	-------------

<b>DIFERENCIAS</b>	3
<b>COSTOS</b>	S/.150,00

DETALLE	UNIDAD	DOCENA
<b>PRECIO DE VENTA UNIDAD</b>	S/.65,00	S/.780,00

<b>Utilidad Total</b>	
Incremento de ingresos por producción	S/.2.340,00
Incremento de costos por producción	S/.150,00
<b>Utilidad</b>	S/.2.190,00

FUENTE: EMPRESA DE CALZADO CASALIAN S.A.C

## V. DISCUSIÓN

- Tras el análisis del contexto actual de los procesos de producción se encontraron mediante el formato de encargado de identificar desperdicios Lean respecto a los tiempos de espera, el transporte, los movimientos no necesarios, los inventarios, el exceso de producción, que conllevan a la generación de pérdida en tiempo para los procesos, así mismo el retraso respecto al pedido de la línea de armado, el total de todas las actividades de procesamiento corresponde a 109, la cual 76 actividades no logran generar desperdicios Lean, sin embargo, 33 actividades si lo hacen; igualmente se muestra en estudios que fueron realizados por Remigio Yépez, en donde identificó desperdicios en periodo de espera, transportes, movimientos innecesarios, inventarios que hicieron un total de 27 actividades, en donde el 17 no generaban desperdicios a diferencia del que si 10 generaba.
- El rediseño redistributivo de planta dio pie a que el proceso previo del recorrido tenga una reducción de 191,91 metros a una distancia de 126,34 metros, por ende el espacio recorrido de sus áreas se disminuyó en un 33,68% (64.67 metros).
- Al aplicar la herramienta 5'S genero un impacto positivo en las áreas destinadas al proceso, permitiendo que los porcentajes de autoría en torno a cada área destruida por pisos aumenten de acuerdo a la evaluación semanal por un lapso de 2 meses; el 3er piso correspondiente al área de alistado de 9% a un 49%; el 4to piso correspondiente al área de armado de 10% a un 53% y el 5to piso que corresponde al área de corte desbaste, perfilado, sección plantas, paso de 10% a un 58%, de este modo se logró la disminución de los desperdicios Lean, resultados que se logran asemejar en los estudios que fueron realizados por Yenny Celis, conforme a sus áreas de desbaste, corte, armado, costura y terminado que dio como resultado la incrementación conforme a S, de 23.54% en "Seiri", 30.83% en

“Seiton”, 45.55% en “Seiso”, 37.43%, en “Seiketsu” y un 42.73% en “Shitsuke”.

- Mediante el Balance de Línea se aumentó la mano de obra en la línea de armado en un 25%, de esta manera lograr satisfacer la demanda diaria proyectada, por eso en el área de armado se aumenta de 12 a 16 operarios en los puesto de empastado, cardado, base y cemento, y preparación de plantas, del mismo modo se observa estudio hechos por Yenny Celis, balance de línea se alcanzó obtener el requerimiento de obrero por área para lograr la elaboración del lote resultante, de esta forma se incrementaron la capacidad productiva respecto al área de armado, montado, forro de tacones, terminado y emplantillado en 27,27% , 44,5% , 67% , 42,85% y 63,6%.
- Para la determinación del nivel de desperdicios nuevamente se empleo estudiar el tiempo después de implementar los equipos, obteniendo por resultado que sin la implementación de herramientas el total del tiempo operativo pertenece a 1102,82; es decir luego de implementar el tiempo en su totalidad equivale a 992, 51 minutos, de esta modo hubo una reducción de 110,31 minutos; igualmente empleando diferente tipo de herramienta Calderón Davis con el implemento del Sistema Smed, en donde el tiempo de preparación era equivalente a 163 minutos lo cual era muy elevado y después de implementar conlleva a una disminución de 111.27 minutos, reduciendo el tiempo de preparado en 31.74% (51.73 minutos).
- Se realiza dos análisis, el análisis de la estadística; es decir empleando la prueba de Wilcoxon, por poseer datos correspondientes al comportamiento no normal, en base al desperdicio de tiempo, brindando como resultado la aprobación de la hipótesis al arrojar la prueba una significancia menor a 0.05; dicho resultado no puede ser contrastado con los antecedentes lo cual no hicieron el análisis estadístico.
- Con el análisis técnico el porcentaje de actividades que genera desperdicio se redujo de 30,28% a 7,22 % posteriormente a la implementación de herramientas lean; así mismo se muestra en los

estudios que realizaron Yenny Celis, redujo los desperdicios en su proceso en un 36,62%.

Se realizan dos análisis de costo beneficio, mediante la implementación de 5 S's se tiene un totalidad de monto que se gastó de S/347.3 del cual corresponde a un monto ahorrado por la reutilización de materiales, un ahorro de S/1530. La cual dividimos el beneficio con el costo y obtenemos que =  $S/1530 / S/347.3 = S/4.40$  lo cual se refiere que por cada S/1 que se ha gastado en la implementación de las 5'S ha conllevado a un ahorro S/4.40 nuevos soles.

- Con la implementación del balance de línea se aumenta los trabajadores en el área de armado, en lo cual implica que el costo de mano de obra se incrementa en S/150, pero también se incrementan los ingresos por producción a S/2340, generando una utilidad de S/2190.

## VI. CONCLUSIONES

- 5.1 La empresa Casalian S.A.C en su forma anterior organizativa generaba que en su proceso productivo existan actividades con desperdicios de tiempo, inventario y sobreproducción en el proceso, esto debido a que se presentaban actividades poco productivas, es por esto que se determinó que se usarán herramientas de Manufactura Esbelta.
- 5.2 La mejora implementada de la distribución de planta permitió reducir la distancia recorrida entre áreas en un 33,68%, dado que se distribuyeron las áreas con un criterio técnico.
- 5.3 Con la implementación de las herramientas 5'S aumentaron los % de auditoría de cada piso, el 3er piso el área de alistado de 9% al 49%; el 4to piso área de armado de 10% a 53% y el 5to piso área de corte desbaste, perfilado, sección plantas, de 10% a 58%, esto debido que cada "S" de ordenar, clasificar, limpiar, estandarizar y disciplina, permitió mejorar el ambiente de trabajo.
- 5.4 La implementación del Balance de línea permitió reducir el tiempo en el proceso de armado y se pudo determinar el personal necesario para satisfacer la demanda, aumentado el personal en un 25%, al asignar adecuadamente la carga laboral en los puestos de empastado, cardado, esto debido a que es necesario atender la demanda diaria proyectada.
- 5.5 La implementación de herramientas tiene un impacto positivo en el Nivel de desperdicios lean dado que se reduce el tiempo total de operación de 1102,82 a 992, 51 minutos, de esta manera se redujo en un 10% (110,31 minutos), esto debido a que se realizó un estudio de tiempo después de cada herramienta implementada.
- 5.6 El análisis estadístico empleado aprueba la hipótesis de la prueba estadística de Wilconxon al dar la prueba una significancia menor a 0.05, esto se debe a que los desperdicios de tiempo disminuyen con la implementación. Mediante análisis

técnico el porcentaje que generan desperdicios se redujeron de 30,28% a 7,22 %.

- 5.7 La implementación de 5S's ha generado que por cada S/1 gastado se ahorra un monto de S/4.40, esto debido a que se reutilizaron materiales que estaban sin uso en almacén.

## VII. RECOMENDACIONES

- La empresa debe implementar un plan maestro de producción para el control de los materiales que ingresan y salen de planta ya que al pedir en grandes cantidades su almacén se abastece y no hay lugar donde colocar los materiales, esto genera pérdidas por comprar en exceso y no producir todo lo requerido.
- Capacitar al personal de supervisión en control estadístico de procesos con la finalidad de detectar las variaciones en su sistema.
- Colocar una laptop en el área de producción con la finalidad de registrar los avances de producción, así como llevar un registro de desperdicios.
- Implementar los Andon en cada máquina y línea de producción.
- Llevar un registro adecuado de los OEE por área de fabricación.
- Para disminuir los desperdicios de cuero es recomendable que sus productos principales se manden a realizar troqueles, ya que cuenta con maquinarias para troquelar de esta manera minimizar costos y tiempos.
- Generar auditorías semanales e inter áreas con la finalidad de auditar los procesos para verificar el cumplimiento de las 5S's.
- Actualizar la página web así como crear un catálogo de productos en línea para que los clientes puedan realizar sus pedidos por internet.
- Crear un sistema de pagos online a través de su página web enlazados a la cuenta de la Empresa con la finalidad de que los clientes puedan realizar sus compras, esto también incrementará sus ventas.

## REFERENCIAS

- Arbulo, P. (2007). *La Gestión de Costes en Lean Manufacturing*. La Coruña: Netbiblo.
- Arbulo, P. (2007). *La Gestión de Costes en Lean Manufacturing*. La Coruña: Netbiblo.
- Centro de investigación Universidad César Vallejo. (2013). *Guía de instrucción para elaborar productos de investigación*. Trujillo: UCV.
- De Rus, G. (2008). *Análisis Coste-Beneficio*. Barcelona: Ariel.
- García, R. (2005). *Estudio del Trabajo: Ingeniería de métodos y medición del trabajo*. Distrito Federal de México: Mc Graw-Hill.
- Gómez, F., Vilar, J., & Tejero, M. (2003). *Seis Sigma*. Madrid: Fundación Confemetal.
- Gómez, F., Vilar, J., & Tejero, M. (2003). *Seis Sigma*. Madrid: Fundación Confemetal.
- Heizer, J., & Render, B. (2008). *Dirección de la Producción y de Operaciones*. Madrid : Pearson Educación.
- Heizer, J., & Render, B. (2008). *Dirección de la Producción y de Operaciones*. Madrid : Pearson Educación.
- Hernández, J. C., & Vizán, A. (2013). *Lean Manufacturing: Concepto, Técnicas e Implantación*. Madrid: Fundación EOI.
- Hernández, J. C., & Vizán, A. (2013). *Lean Manufacturing: Concepto, Técnicas e Implantación*. Madrid: Fundación EOI.
- Kanawaty, G. (1996). *Introducción al Estudio del Trabajo*. Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo.

- Madariaga, F. (2013). *Lean Manufacturing: Exposición adaptada a la fabricación repetitiva de familias de productos mediante procesos discretos*. Bilbao: Bubok.
- Madariaga, F. (2013). *Lean Manufacturing: Exposición adaptada a la fabricación repetitiva de familias de productos mediante procesos discretos*. Bilbao: Bubok.
- Pérez, J. A. (2007). *Gestión por procesos*. Madrid: ESIC.
- Rajadell, M., & Sánchez, J. (2010). *Lean Manufacturing: La evidencia de una necesidad*. Madrid: Díaz De Santos.
- Rajadell, M., & Sánchez, J. (2010). *Lean Manufacturing: La evidencia de una necesidad*. Madrid: Díaz De Santos.
- Rey, F. (2003). *En busca de la Eficacia del Sistema de Producción*. Madrid: Fundación Confemetal.
- Rey, F. (2003). *En busca de la Eficacia del Sistema de Producción*. Madrid: Fundación Confemetal.
- Villaseñor, A., & Galirido, E. (2007). *Manual de Lean Manufacturing*. Distrito Federal de México: Limusa.
- Villaseñor, A., & Galirido, E. (2007). *Manual de Lean Manufacturing*. Distrito Federal de México: Limusa.
- Zandin, K. (2008). *Manual del Ingeniero Industrial*. Distrito Federal de México: Mc Graw-Hill.

## **ANEXOS**

### **a) TABLAS**

Tabla 1. Cálculo del número de observaciones

TIEMPO DE LAS ACTIVIDADES DE CADA OPERACIÓN (MINUTOS/DOCENA)																		
N°	Operaciones del proceso de producción	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	x13	x14	x15	Prom.	SUMA (Xn+1)
1	Corte de cuero y forro	157,70	159,50	158,57	164,95	167,22	159,92	157,68	162,08	162,38	160,67	158,45	159,95	163,55	158,95	162,08	160,91	2413,65
2	Desbastado	28,47	29,07	28,00	29,57	31,40	28,77	30,48	29,50	28,93	30,63	29,25	28,92	29,75	29,12	29,07	29,39	440,92
3	Pintado de bordes de cuero	33,18	34,20	33,73	34,38	32,42	32,75	33,77	32,75	32,68	34,93	34,75	34,08	34,07	33,77	33,83	33,69	505,30
4	Perfilado	482,35	489,25	481,00	486,28	491,17	487,65	489,37	490,35	471,48	490,80	488,52	492,00	500,62	489,43	491,08	488,09	7321,35
5	Empastado	31,78	32,62	32,18	33,73	32,42	32,70	32,63	33,28	33,15	32,97	33,22	33,03	33,60	32,62	33,48	32,89	493,42
6	Conformado	18,80	19,37	18,77	20,28	19,80	19,82	19,42	19,70	19,77	19,50	19,98	19,72	19,92	19,43	19,38	19,58	293,65
7	Corte de falza	9,92	10,02	10,17	10,35	11,13	9,17	10,17	10,45	10,30	10,47	11,80	10,38	10,37	10,03	10,33	10,34	155,05
8	Ensueldado de falza a la horma	22,70	22,85	22,55	23,98	24,37	23,65	22,72	24,08	22,92	24,00	23,23	23,92	25,90	21,98	22,85	23,42	351,70
9	Armado de punta, lateral y talón	20,83	21,32	20,88	21,12	21,83	21,37	21,67	21,57	21,63	21,68	21,57	21,55	22,08	21,95	21,08	21,48	322,13
10	Rebajado de cuero y marcado de planta	17,27	18,48	18,27	19,30	19,10	17,77	17,80	18,35	18,48	18,03	17,77	18,05	18,97	17,70	17,92	18,22	273,25
11	Cardado del zapato	24,78	25,75	25,77	26,55	27,52	25,87	25,70	25,48	25,52	26,20	25,33	25,80	26,68	25,50	25,65	25,87	388,10
12	Aplicar base y cemento al zapato	27,50	27,15	26,48	28,25	27,33	28,07	28,62	27,73	28,13	28,68	28,37	29,97	30,03	29,30	28,00	28,24	388,10
13	Preparar planta (corte, lijado, limpiado y halogenado)	37,65	38,47	37,93	37,53	36,92	37,92	38,65	38,28	38,80	38,80	38,53	38,80	38,20	38,92	37,55	38,20	423,62
14	Aplicar base y cemento a la planta	16,28	17,48	17,60	18,30	19,23	17,53	16,53	17,78	16,95	17,58	18,25	17,87	16,67	17,10	16,65	17,45	261,82
15	Secado y reactivado de zapato + planta	12,35	12,12	12,50	12,87	12,95	12,03	12,82	12,47	12,53	12,68	12,77	12,45	12,52	12,52	12,52	12,55	188,25
16	Acomodar el pegado de zapato + planta y colocar en sorbetera	21,27	22,13	21,65	22,45	22,57	21,95	23,00	22,85	22,93	22,03	22,53	23,18	22,50	22,35	22,18	22,37	335,58
17	Choque térmico	10,87	10,88	10,78	10,78	10,73	11,40	11,08	11,10	11,12	10,85	11,37	11,15	10,90	10,80	10,75	10,97	164,57
18	Quemado parte punta del zapato	18,82	19,70	19,37	20,35	20,30	19,63	20,48	20,57	18,32	18,22	19,57	20,50	18,20	19,03	20,72	19,58	293,77
19	Descalzado	7,33	7,23	7,08	6,78	6,83	7,58	7,23	8,80	7,25	7,32	7,85	7,90	7,80	7,40	7,62	7,47	112,02
20	Sellado al calzado	15,63	15,38	15,25	15,85	16,65	15,40	15,78	16,73	16,45	15,87	15,62	16,58	15,68	15,67	16,03	15,91	238,58
21	Corte de plantilla y sentado plantilla	25,12	25,57	25,17	25,87	27,62	25,65	26,20	27,63	26,25	26,03	26,70	26,77	27,82	25,32	24,03	26,12	391,73
22	Alistado del zapato	48,23	47,22	45,77	48,88	48,05	49,93	47,98	49,75	46,67	48,05	50,53	48,62	50,92	48,92	46,93	48,43	726,45

(X1)²	(X2)²	(X3)²	(X4)²	(X5)²	(X6)²	(X7)²	(X8)²	(X9)²	(X10)²	(X11)²	(X12)²	(X13)²	(X14)²	(X15)²	SUMA X2	CALCULO "n"
24869,29	25440,25	25143,39	27208,50	27961,41	25573,34	24864,03	26271,01	26271,01	263668,35	25106,40	25584,00	26748,60	25265,10	26271,01	388488,47	0,45
810,35	844,87	784,00	874,19	985,96	827,52	929,23	870,25	837,14	938,40	855,56	836,17	885,06	847,78	844,87	12971,36	1,34
1101,13	1169,64	1137,94	1182,21	1050,84	1072,56	1140,19	1072,56	1068,20	1220,34	1207,56	1161,67	1160,54	1140,19	1144,69	17030,27	0,79
232661,52	239365,56	231361,00	236471,48	241244,69	237802,52	239479,73	240443,12	222296,53	240884,64	238648,53	242064,00	250617,05	239544,99	241162,84	3574048,22	0,26
1010,18	1063,85	1035,77	1137,94	1050,84	1069,29	1064,93	1107,78	1098,92	1086,80	1103,35	1091,20	1128,96	1063,85	1121,13	16234,79	0,41
353,44	375,07	352,19	411,41	392,04	392,70	377,01	388,09	390,72	380,25	399,33	388,75	396,67	377,65	375,71	5751,04	0,65
98,34	100,33	103,36	107,12	123,95	94,03	103,36	109,20	106,09	109,55	139,24	107,81	107,47	100,67	106,78	1607,31	4,60
515,29	522,12	508,50	575,20	593,73	559,32	516,05	580,01	525,17	576,00	539,79	572,01	670,81	483,27	522,12	8259,39	2,56
434,03	454,40	436,11	445,91	476,69	456,53	469,44	465,12	468,00	470,17	465,12	464,40	487,67	481,80	444,51	6919,92	0,45
298,14	341,63	333,67	372,49	364,81	315,65	316,84	336,72	341,63	325,20	315,65	325,80	359,73	313,29	321,01	4982,28	1,47
614,21	663,06	663,92	704,90	757,17	669,08	660,49	649,40	651,10	686,44	641,78	665,64	712,00	650,25	657,92	10047,37	0,95
756,25	737,12	701,37	798,06	747,11	787,74	818,91	769,14	791,48	822,73	804,67	898,00	902,00	858,49	784,00	11977,08	1,83
1417,52	1479,68	1438,94	1408,75	1362,84	1437,67	1493,82	1465,61	1505,44	1505,44	1484,82	1505,44	1459,24	1514,51	1410,00	21889,73	0,36
265,15	305,67	309,76	334,89	369,92	307,42	273,35	316,25	287,30	309,17	333,06	319,22	277,78	292,41	277,22	4578,57	3,05
152,52	146,81	156,25	165,55	167,70	144,80	164,27	155,42	157,08	160,87	162,99	15,00	156,67	156,67	160,87	2363,47	0,63
452,27	489,88	468,72	504,00	509,25	481,80	529,00	522,12	525,94	485,47	507,75	537,47	506,25	499,52	492,10	7511,56	0,81
118,08	118,45	116,28	116,28	115,20	129,96	122,84	123,21	123,58	117,72	129,20	124,32	118,81	116,64	115,56	1806,15	0,59

354,07	388,09	375,07	414,12	412,09	385,47	419,57	422,99	335,50	331,85	382,85	420,25	331,24	362,27	429,18	5764,60	3,15
53,78	52,32	50,17	46,01	46,69	57,51	52,32	77,44	52,56	53,53	61,62	62,41	60,84	54,76	58,01	839,99	6,65
244,40	236,65	232,56	251,22	277,22	237,16	249,11	280,00	270,60	251,75	243,88	275,01	245,97	245,44	257,07	3798,05	1,37
630,85	653,65	633,36	669,08	762,68	657,92	686,44	763,60	689,06	677,73	712,89	716,45	773,77	640,93	577,60	10246,03	2,46
2326,45	2229,41	2094,59	2359,58	2308,80	2493,34	2302,40	2475,06	2177,78	2308,80	2553,62	2363,58	2592,51	2392,84	2202,74	35211,50	1,34

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Tabla 2. Tiempo promedio

Tiempo en minutos por 1 docena producida															
N°	Operaciones del proceso de producción	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	Prom.	
1	Corte de cuero y forro	154,67	156,43	155,60	161,73	164,02	156,88	154,37	158,82	159,15	157,33	155,38	156,73	157,59	
2	Desbastado	27,70	28,23	27,07	28,60	30,53	27,97	29,70	28,68	28,15	29,87	28,40	28,35	28,60	
3	Pintado de bordes de cuero	32,03	32,93	32,57	33,18	31,23	31,57	32,60	31,62	31,52	33,72	33,55	32,75	32,44	
4	Perfilado	470,05	477,03	468,85	475,40	480,75	476,85	477,57	479,03	460,78	479,33	477,03	479,18	475,16	
5	Empastado	30,23	30,93	30,52	31,87	30,65	31,07	31,07	31,72	31,75	31,53	31,72	31,30	31,20	
6	Conformado	18,37	18,83	18,20	19,72	19,23	19,35	18,88	19,28	19,27	19,02	19,50	19,23	19,07	
7	Corte de falza	7,72	7,97	8,13	8,38	9,22	7,20	8,03	8,35	7,85	8,35	9,70	8,18	8,26	
8	Ensuelado de falza a la horma	17,57	17,72	17,37	18,52	19,13	18,60	17,53	18,70	18,02	18,63	18,10	18,40	18,19	
9	Armado de punta, lateral y talón	19,08	19,50	19,10	19,50	20,20	19,63	19,87	19,68	19,98	19,82	19,75	19,87	19,67	
10	Rebajado de cuero y marcado de planta	15,22	16,35	16,23	17,32	17,32	15,60	15,70	16,33	16,37	15,85	15,55	15,88	16,14	
11	Cardado del zapato	24,48	25,43	25,37	25,53	26,53	25,02	26,10	24,63	24,82	26,37	24,45	24,87	25,30	
12	Aplicar base y cemeneto al zapato	26,88	26,57	25,92	27,65	26,75	27,48	27,98	27,13	27,55	27,98	27,77	29,33	27,42	
13	Preparar planta(corte, lijado, limpiado y halogenado)	33,60	34,02	33,52	33,47	32,75	34,08	34,75	34,15	34,63	34,65	34,35	34,55	34,04	
14	Aplicar base y cemento a la planta	15,67	16,90	17,05	17,67	18,65	16,95	15,95	17,20	16,37	16,95	17,67	17,18	17,02	
15	Secado y reactivado de zapato + planta	12,35	12,12	12,50	12,87	12,95	12,03	12,82	12,47	12,53	12,68	12,77	12,45	12,54	
16	Acomodar el pegado de zapato + planta y colocar en sorbeta	20,07	20,92	20,57	21,15	21,35	20,92	21,70	21,68	21,68	20,78	21,28	21,88	21,17	
17	Choque Térmico	10,87	10,88	10,78	10,78	10,73	11,40	11,08	11,10	11,12	10,85	11,37	11,15	11,01	
18	Quemado parte punta del zapato	18,40	19,25	18,90	19,87	19,77	19,17	20,02	20,13	17,88	17,78	19,07	20,02	19,19	
19	Descalzado	6,05	5,95	5,92	5,68	5,67	6,37	5,83	7,43	6,00	6,10	6,53	6,40	6,16	
#	Sellado al calzado	13,65	13,53	13,38	13,73	14,85	13,82	13,78	14,68	14,82	13,78	13,78	14,32	14,01	
21	Corte de plantilla y sellado plantilla	20,92	21,40	20,93	21,90	23,35	21,92	22,00	23,68	21,97	21,98	22,23	22,18	22,04	
#	Alistado del zapato	47,37	46,30	44,82	47,95	47,10	49,03	47,07	48,83	45,78	47,03	49,60	47,67	47,38	

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Tabla 3. Tiempo estándar

ESTUDIOS DE TIEMPOS						
FECHA:	15 al 30 setiembre del 2019					
EMPRESA:	Manufacturas de calzado Casalian					
A CARGO:	Juan Peña					
TRABAJADOR	OPERACIÓN	TIEMPO PROMEDIO CROMETRADO	CALIFICACIÓN	TIEMPO NORMAL	SUPLEMENTO	TIEMPO ESTANDAR
Rodrigo	Corte de cuero y forro	157,59	1,02	160,74	1,12	180,03
Antonio	Desbastado	28,60	1,08	30,89	1,10	33,98
Mary	Pintado de bordes de cuero	32,44	1,09	35,36	1,12	39,60
Carlos	Perfilado	475,16	1,05	498,91	1,10	548,80
Rosa	Empastado	31,20	0,98	30,57	1,14	34,85
Xiomara	Conformado	19,07	0,97	18,50	1,18	21,83
Elena	Corte de falza	8,26	1,03	8,50	1,14	9,70
Coqui	Ensuelado de falza a la horma	18,19	1,02	18,55	1,14	21,15
Juan	Armado de punta, lateral y talón	19,67	1,04	20,45	1,14	23,32
César	Rebajado de cuero y marcado de planta	16,14	1,01	16,30	1,14	18,59
Iván	Cardado del zapato	25,30	1,05	26,57	1,14	30,28
Lucho	Aplicar base y cemento al zapato	27,42	1,03	28,24	1,14	32,19
Victor	Preparar planta (corte, lijado, limpiado y halogenado)	34,04	1,07	36,43	1,14	41,53
Tercero	Aplicar base y cemento a la planta	17,02	1,05	17,87	1,14	20,37
Activador 1	Secado y reactivado de zapato + planta	12,54				
Elena	Acomodar el pegado de zapato + planta y colocarl en sorbeteria	21,17	1,14	24,13	1,12	27,02
Horno 1	Choque térmico	11,01				
Ricardo	Quemado parte punta del zapato	19,19	1,06	20,34	1,12	22,78
Fernando	Descalzado	6,16	1,05	6,47	1,14	7,37
Hector	Sellado al calzado	14,01	1,04	14,57	1,12	16,32
	Corte de plantilla y sellado plantilla	22,04		22,92		25,67
Elena, Linda	Alistado del zapato	47,38	0,99	46,91	1,16	54,41

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Tabla 4. Formato de identificación de los 7 desperdicios lean

Formato de identificación de los 7 desperdicios Lean			
Fecha: 15/09/2018		<b>7 Desperdicios Lean</b>	
A cargo de: Juan Peña		1. Producción en exceso	2
		2. Procesos de trabajo	0
		3. Rechazos y reelaboraciones	0
		4. Traslados y movimientos innecesarios	7
		5. Transporte	13
		6. Inventario, almacenamiento y existencias	1
		7. Tiempo de espera	10
Operación: Corte de cuero y forro			
N°	Actividades	Desperdicio	Causa del desperdicio
1	Despacho de cuero y forro	Esperas	El encargado de almacén busca el cuero y el forro
2	Inspeccion del cuero y forro		
3	Buscar molde del zapato para cortar cuero forro	Traslados y movimientos innecesario	El operario se agacha busca la caja con el molde en todo el desorden
		Esperas	Las cajas que contienen moldes del zapato no están algunas codificadas y estan en desorden en estantes
4	Regresar a área para empezar a cortar	Traslados y movimientos innecesarios	Regresar a su puesto de trabajo pierde tiempo al caminar
5	Tender cuero	-	-
6	Cortar las piezas de cuero con el molde	Producción en exceo	Gran cantidad de retazos de cuero, por exceso de las docenas
7	Tender forro	-	-
8	Cortar forro con el molde	Producción en exceo	Gran cantidad de retazos de cuero, por exceso de las docenas
9	Colocar en una bolsa las piezas cortadas el cuero y forro	-	-
10	Dejar en desbaste la docena	-	-

<b>Operación: Desbastado</b>			
<b>N°</b>	<b>Actividades</b>	<b>Desperdicio</b>	<b>Causa del desperdicio</b>
1	Abrir bolsa	-	-
2	Sacar las piezas de cuero y acomodar en máquina de desbaste	-	-
3	Empezar a desbastar las piezas de cuero cortadas	-	-
4	Poner en bolsa las piezas de cuero desbastadas	-	-
5	Dejar la bolsa al que pinta los filos del cuero	-	-

<b>Operación: Pintado de bordes de cuero</b>			
<b>N°</b>	<b>Actividades</b>	<b>Desperdicio</b>	<b>Causa del desperdicio</b>
1	Verificar piezas a pintar	-	-
2	Preparar pintura según el color de cuero	-	-
3	Pintarlo los bordes del cuero que se desbaste	-	-
4	Poner en bolsa las piezas pintadas	-	-
5	Entregar al almacén	Traslados y movimientos innecesarios	Caminar y dejar en almacén la bolsa

**Fuente:** Elaboración propia.

**Formato de indentificación de los 7 desperdicios Lean**

A cargo de: Juan Peña	<b>7 Desperdicios Lean</b>	
	1. Producción en exceso	2
	2. Procesos de trabajo	0
	3. Rechazos y reelaboraciones	0
	4. Traslados y movimientos innecesarios	7
	5. Transporte	13
	6. Inventario, almacenamiento y existencias	1
7. Tiempo de espera	10	

**Operación: Perfilado**

N°	Actividades	Desperdicio	Causa del desperdicio
1	Esperar el despacho de materiales en almacén con la bolsa de cuero y forro	Esperas	El encargado de almacén alista los materiales para el perfilador (hilos, ojalillos, etiqueta, etc).
2	Trasladar bolsa al 5° piso para perfilar	Transporte	El operario tiene que trasladarse, ya que no le despachan sus materiales y bolsa en el 5° piso.
3	Inspección de la piezas de cuero y forro	-	-
4	Marcar, uni piezas , colocar la etiqueta con pegamento para empezar a coser	-	-
5	Cosen las piezas de cuero, etiquetas pegadas, recortan el exceso	-	-
6	Acolchado, armado de forro y cosen	-	-
7	Picar, colocar ojalillos y remachar	-	-
8	Cocido final de perfilado y colocar en bolsa el zapato perfilado	-	-
9	Trasladar bolsa de zapato perfilado al 4to piso de armado	Transporte	El operario tiene que trasladarse al otro proceso , area de armado alto piso para dejar la bolsa perfilada.

**Operación: Empastado**

N°	Actividades	Desperdicio	Causa del desperdicio
1	Buscar y coger bolsa del zapato perfilado	Traslados y movimientos innecesarios	Se agacha, busca la bolsa perfilada según la orden que va empastar , esta todo en el piso.
		Esperas	Pierde tiempo buscando, orifinado por el desorden
2	Poner en la mesa el zapato perfilado y verificar	-	-

**Formato de indentificación de los 7 desperdicios Lean**

7 Desperdicios Lean		
A cargo de: Juan Peña	1. Producción en exceso	2
	2. Procesos de trabajo	0
	3. Rechazos y reelaboraciones	0
	4. Traslados y movimientos innecesarios	7
	5. Transporte	13
	6. Inventario, almacenamiento y existencias	1
	7. Tiempo de espera	10

<b>3</b>	Empastar el zapato (punta, borde y talón)	-	-
<b>4</b>	Acomodar y dejar zapato empastado en el estante	Almacenamiento	Se acumular demasiado cortes perfilados en los estantes , no todo sigue en proceso

**Operación: Conformado**

N°	Actividades	Desperdicio	Causa del desperdicio
1	Coger zapato de estante y colocar en la mesa	-	-
2	Conformar el zapato parte talón, primero en caliente y luego frío	-	-
3	Colocar pitas como pazadores	-	-
4	Echar pegamento a todo el borde interno del zapato	-	-
5	Llevar a la manovia el zapato conformado	Transporte	El operario tiene que dejar el zapato conformado en la manovia, para poder iniciar el otro proceso

**Operación: Aplicar base y cemento al zapato**

N°	Actividades	Desperdicio	Causa del desperdicio
1	Aplicar base al zapato y colocar en caballete	-	-
2	Aplicar cemento al zapato y colocar en caballete	-	-
3	Poner zapato en caballete y llevar a la reactivadora	Transporte	La máquina no está cerca la cual lleva en un caballete

**Operación: Preparar planta(corte, lijado, limpiado y halogenado)**

N°	Actividades	Desperdicio	Causa del desperdicio
1	Buscar plantas en el almacén	Traslados y movimientos innecesarios	Buscar plantas en los costales o puede estar en los estante , falta codificar los estantes.

		Esperas	Pierde tiempo buscando, originado por el desorden
2	Llevar plantas al 5° piso	Transporte	No despachan las plantas en el 5° piso, el operario baja al 3° piso para llevar plantas
3	Cortes de exceso con chaveta al borde de la planta	-	-
4	Lijado de parte interna bordes de la planta	-	-
5	Limpiado de planta	-	-
6	Echar halogen a la planta	-	-
7	Llevar plantas al 4° piso	Transporte	El operario tiene que llevar las plantas para que echen base y cemento, para poder iniciar el otro proceso.

Fuente: Elaboración propia.

### Formato de indentificación de los 7 desperdicios Lean

7 Desperdicios Lean		
A cargo de: Juan Peña	1. Producción en exceso	2
	2. Procesos de trabajo	0
	3. Rechazos y reelaboraciones	0
	4. Traslados y movimientos innecesarios	7
	5. Transporte	13
	6. Inventario, almacenamiento y existencias	1
	7. Tiempo de espera	10

Operación: Quemado parte punta del zapato			
N°	Actividades	Desperdicio	Causa del desperdicio
1	Poner zapato en caballete y llevar a quemado	Transporte	No se encuentra cerca la máquina para quemar
2	Quemado parte e empine del zapato	-	-
3	Llevar zapato en caballete para descalzar	Transporte	No se encuentra cerca el siguiente proceso para descalzar

Operación: Descalzado			
N°	Actividades	Desperdicio	Causa del desperdicio
1	Coger zapato y martillar parte de talón para descalzar	-	-
2	Descalzar el zapato de la horma	-	-
3	Colocar hormas en estante	-	-
4	Colocar zapato en jabas	-	-
5	Llevar zapato a alistado 3° piso	Transporte	No se encuentra cerca el siguiente proceso para alistar.

Operación: Sellado al calzado			
N°	Actividades	Desperdicio	Causa del desperdicio
1	Verificar la docena de calzado armado	-	-
2	Preparar la maq. Selladora y colocar el sello	Espera	Espera que se caliente la máquina de sello no está a la mano , coloca el sello
3	Sellar la docena de calzado	-	-
4	Colocar zapato en jabs al alistado	-	-

Fuente: Elaboración propia.

### Formato de identificación de los 7 desperdicios Lean

7 Desperdicios Lean		
A cargo de: Juan Peña	1. Producción en exceso	2
	2. Procesos de trabajo	0
	3. Rechazos y reelaboraciones	0
	4. Traslados y movimientos innecesarios	7
	5. Transporte	13
	6. Inventario, almacenamiento y existencias	1
	7. Tiempo de espera	10

Operación: Alistado del zapato			
N°	Actividades	Desperdicio	Causa del desperdicio
1	Acomodar la docena en caballete para alistar	-	-
2	Preparar la crema y echar al zapato	-	-
3	Colocar pazador	-	-
4	Poner plantilla	-	-
5	Armar caja	Espera	Las cajas no están armadas, pierde tiempo
6	Poner en caja más la bolsa	-	-
7	Llevar al almacén de producto terminado	Transporte	El operario tiene que llevar la docena de zapato terminado en cajas al almacén de producto terminado 2° piso

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5. Análisis de ahorro de desperdicios

RECORRIDO DE LAS OPERACIONES DE CALZADO			
OPERACIONES DEL PROCESO DE CALZADO		DISTANCIA RECORRIDA ANTERIOR (m)	DISTANCIA RECORRIDA DESPUÉS (m)
Corte de cuero y forro	Desbastado	3,89	5,69
Desbastado	Pintado de bordes de cuero	4,80	4,34
Pintado de bordes de cuero	Almacén	1,50	1,00
Almacén	Perfilado	38,76	4,10
Perfilado	Empastado	23,45	29,96
Empastado	Conformado	2,60	2,60
Conformado	Armado de punta, lateral y talón	3,80	3,80
Armado de punta, lateral y talón	Rebajado de cuero y marcado de planta	7,18	6,86
Rebajado de cuero y marcado de planta	Cardado del zapato	4,32	1,50
Cardado del zapato	Aplicar base y cemento al zapato	8,00	1,55
Aplicar base y cemento al zapato	Secado y reactivado de zapato + planta	4,97	7,46
Secado y reactivado de zapato + planta	Acomodar el pegado de zapato + planta y colocar en sorbetera	0,50	0,50
Acomodar el pegado de zapato+ planta y colocar en sorbetera	Choque Térmico	2,18	3,37
Choque térmico	Quemado parte punta del zapato	9,85	1,2
Quemado parte punta del zapato	Descalzado	10,61	1,50
Descalzado	Sellado al calzado	31,82	6,75
Sellado al calzado	Corte de plantilla y sellado de plantilla	1,20	1,00
Corte de plantilla y sellado plantilla	Alistado del zapato	2,78	1,5
Alistado del zapato	Almacen de Producto terminado	28,80	42,00
<b>TOTAL DISTANCIA RECORRIDA DE LAS OPERACIONES</b>		<b>191,01</b>	<b>126,68</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6. Fases de la implementación 5 S

5'S	Fases de la Implementación 5'S		
	Limpiar	Optimizar	Mantener
	1° Fase	2° Fase	3° Fase
<b>Clasificar</b>	Separar lo que es necesario de lo innecesario	Clasificar las cosas necesarias	Estabilizar, mejorar
<b>Ordenar</b>	Apartar lo que es innecesario	Definir la manera de dar un orden a los objetos	
<b>Limpiar</b>	Limpiar instalaciones	Localizar los lugares difíciles de limpiar y buscar una solución	
<b>Estandarizar</b>	Eliminar los desechos	Determinar las zonas sucias	Evaluar auditoría 5'S
<b>Disciplina</b>	Acostumbrarse a aplicar las 5'S y respetar los procedimientos en el lugar de trabajo		

**Fuente:** Elaboración propia.

Tabla 7. Líder por área de trabajo

<b>ÁREAS</b>	<b>LÍDER Y RESPONSABLES DE SU ÁREA DE TRABAJO</b>
	<b>Nombre de operario</b>
<b>Corte</b>	Rubén
<b>Desbaste</b>	Anthony
<b>Pintado</b>	Hayde
<b>Perfilado</b>	Juan Alonso
<b>Armado</b>	Andy
<b>Alistado</b>	Mary
<b>Lijado Plantas</b>	Juan

**Fuente:** Elaboración propia.

Tabla 8. Ficha de verificación

<b>Identificación de materiales, equipos, máquinas y herramientas en el área</b>
<b>Elaborado por:</b>

Área	Artículo	Necesario	Inncesario	¿Qué hacer?
<b>Corte</b>	5 mesas	x		No eliminar
	Retazos de cuero		x	Eliminar
	Retazos de forro		x	Eliminar
	Cajas viejas		x	Eliminar
	Cajas con moldes	x		Ubicar en estante
	Cuchilla para corte	x		No eliminar
	3 caballetes	x		No eliminar
	Un esmeril	x		Colocar etiqueta verde
	Bolsas viejas		x	Eliminar
	Moldes rotos		x	Eliminar
	Costales sin uso	x		Poner basura

<b>Perfilado</b>	13 Perfiladora	x		Colocar etiqueta verde
	3 Maquina plana	x		Colocar etiqueta verde
	2 Debastadora	x		Colocar etiqueta verde
	3 Perfiladoras sin uso		x	Colocar etiqueta roja
	1 Maquina plana sin uso		x	Colocar etiqueta roja
	Moldes en cajas	x		Ubicar en estante
	Latas de pegamento		x	Eliminar
	Hormas en cajas		x	Eliminar
	Marcadores	x		Ubicar en estante
	Cajas viejas		x	Eliminar
	Costales sin uso	x		Llenar de desechos
	Retazos de botellas		x	Eliminar
	Retazos de cuero		x	Eliminar
	Retazos de forros		x	Eliminar
	Martillo	x		Ubicar en su mesa
	6 Mesas	x		Necesario para piezas
	1 Tv		x	Retirar del lugar
	18 Sillas	x		Ubicar en su lugar

<b>Lijado plantas</b>	Lijadora	x		Colocar etiqueta verde
	Cardado y limpiado	x		Colocar etiqueta verde
	Máquina sasi para polvo	x		Colocar etiqueta verde
	Plantas viejas		x	Eliminar
	Plantas nuevas	x		Ubicar en estante
	Huellas sin uso		x	Eliminar
	Huellas nuevas	x		Ubicar en estante
	Botellas de halogen viejas		x	Eliminar

<b>Armado</b>	2 máquinas conformadoras	x		Colocar etiqueta verde
	1 máquina armadora de punta	x		Colocar etiqueta verde
	1 máquina vaporizadora	x		Colocar etiqueta verde
	1 máquina armadora de lateral	x		Colocar etiqueta verde
	1 máquina armadora de talón	x		Colocar etiqueta verde
	1 marcadora de planta	x		Colocar etiqueta verde
	1 cardadora y rematadora	x		Colocar etiqueta verde
	1 máquina envejecedora de cuero	x		Colocar etiqueta verde
	1 máquina reactivadora	x		Colocar etiqueta verde
	2 sorbeteras simples	x		Colocar etiqueta verde
	1 máquinas de frío	x		Colocar etiqueta verde
	1 reactivadora pequeña	x		Colocar etiqueta verde
	1 prensadora	x		Colocar etiqueta verde
	1 sorbetera de dos entradas	x		Colocar etiqueta verde
	1 reactivadora pequeña sin uso		x	Colocar etiqueta rojas
	1 máquina boca de sapo sin uso		x	Colocar etiqueta rojas
	1 compresora		x	Colocar etiqueta rojas
	1 máquina armadora para dama		x	Colocar etiqueta rojas
	1 armadora de lateral sin uso		x	Colocar etiqueta rojas
	Sacos de hormas viejos		x	Colocar etiqueta rojas
	Martillo	x		Ubicar en su lugar
	Latas de pegameto sin uso		x	Retirar del lugar
	Zapatos en jabas viejos		x	Retirar del lugar
	Mesa empastado	x		Necesario
	1 silla empastado	x		Necesario
	2 estante para zapato terminado	x		Necesario
	6 estantes para hormas	x		Necesario
	1 esmeril	x		Ubicar en su lugar

	Clavos en el piso		x	Limpiar
	Brochas para base y cemento	x		Ubicar en su lugar
	Estante para plantas	x		Ubicar en su lugar

<b>Alistado</b>	Sellos sin lugar viejos		x	Colocar en caja
	Sellos nuevos	x		Poner en mesa del sellador
	Botellas		x	Eliminar
	Cajas sin armar	x		Poner en estante
	Cajas viejas armadas		x	Eliminar o reusar
	Brocha	x		Colocar en caballete de materiales
	Tiner	x		Colocar en caballete de materiales
	5 mesas	x		Ubicar en su lugar
	5 caballetes	x		Ubicar en su lugar
	Pasadores viejos		x	Eliminar
	Pasadores nuevos	x		Poner en bolsa
	Pitas	x		Poner en bolsa o caballete
	Radio		x	Guarda en caja
	CD		x	Guarda en caja
	Botellas de pinturas	x		Colocar en caballete de materiales
	Fosforos	x		Colocar en caballete de materiales
	Cremas	x		Colocar en caballete de materiales
	Plantillas viejas		x	Eliminar
	1 mesa para plantilla	x		Ubicar en su lugar
	1 plancha	x		Ubicar en su lugar
1 selladora	x		Colocar etiqueta verde	

**Fuente:** Elaboración propia.

Tabla 9. Horario de limpieza

	<b>ÁREA:</b>	
	<b>RESPONSABLE:</b>	
<b>TURNO</b>	<b>HORA DE LIMPIEZA</b>	<b>NOMBRE DE OPERARIOS</b>
Lunes	6:00 pm a 6:15 pm	
Martes	6:00 pm a 6:15 pm	
Miercoles	6:00 pm a 6:15 pm	
Jueves	6:00 pm a 6:15 pm	
Viernes	6:00 pm a 6:15 pm	
Sábado	6:00 pm a 6:15 pm	Trabajo en equipo

**Fuente:** Elaboración propia.

Tabla 10. Evaluación 5S

HOJA DE EVALUACIÓN DE LAS 5'S					
Fecha:		Área:		Rango:	
Hora:		A cargo de:		4 = EXCELENTE IMPLEMENTACIÓN ( 0 problemas)	
Turno:				3= BUENA IMPLEMENTACIÓN ( 1 problemas)	
				2= REGULAR IMPLEMENTACIÓN ( 2 problemas)	
				1= ESCASA IMPLEMENTACIÓN ( 3-4 problemas)	
				0=NINGUNA IMPLEMENTACIÓN (5 ó más problemas)	
5'S	Preguntas para la revisión del área	Rango	Suma	Puntaje	OBSERVACIONES DEL LUGAR
		0-4			
<b>Clasificar</b> Eliminar el desorden, clasificar lo que no es necesario					
1	¿Existen cosas, herramientas, cajas, equipos, máquinas innecesarias en el área de trabajo?	0	0	#¡DIV/0!	
2	¿Existen artículos en los pasillos, esquinas, escaleras, etc?	0			
3	¿ Los artículos innecesarios tienen un lugar o fueron eliminados?	0			
4	¿Existe una lista de artículos para identificarlos rápidamente?	0			
5	¿Existe inventarios en exceso provisiones, partes, materiales en el área?	0			
<b>Ordenar</b> Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar					
6	¿Los objetos se encuentran en orden?	0	0	#¡DIV/0!	
7	¿Existe un lugar de asignación para cada objeto o cosa?	0			
8	¿Están las herramientas en el lugar que les corresponde?	0			
9	¿Después que se emplean las herramientas son llevadas a su lugar?	0			
10	¿Estan los pasillos, las maquinas, equipo, con alguna identificación y señalización?	0			
<b>Limpiar</b> Limpiar todo lo que está dentro y fuera					
11	¿Se pone en práctica la limpieza a diario?	0	0	#¡DIV/0!	
12	¿Existe basura en el área de trabajo?	0			
13	¿Existe contenedores de basura en el área?	0			
14	¿Están las máquinas limpias?	0			
15	¿Se encuentran los pasillos libres de obstáculos?	0			
<b>Estandarizar</b> Mantener listas de chequeo y estándares para mantener las primeras 3'S					
16	¿Se lleva a diario el programa de limpieza?	0	0	#¡DIV/0!	
17	¿Están clasificados las herramientas y materiales ?	0			
18	¿El área de trabajo tiene buena iluminación o ventilación?	0			
19	¿El personal tiene alguna credencial para su identificación?	0			
20	¿Existe la seguridad en el área de trabajo?	0			
<b>Disciplina</b> Mantener la disciplina a través de todo el sistema y una cultura a favor (Atarse a las reglas)					
21	¿Trabajadores en el área no han sido entrenados en 5S?	0	0	#¡DIV/0!	
22	¿El trabajo diario de 5S no fue realizado ésta semana?	0			
23	¿Pertenenencias personales no pueden ser fácilmente guardadas?	0			
24	¿Los trabajadores muestran empeño de cumplir con el programa de auditoría 5'S?	0			
25	¿Las auditorias de 5 S's no han sido efectuadas ésta semana ?	0			
PUNTOS EVALUADOS		100	0	#¡DIV/0!	
			Rango:		% DE AUDITORÍA 5'S
			95-100%= EXCELENTE IMPLEMENTACIÓN		0,00%
			75-95%= BUENA IMPLEMENTACIÓN		
			50-75%= REGULAR IMPLEMENTACIÓN		
			25-50%= ESCASA IMPLEMENTACIÓN		
			0-25%=NINGUNA IMPLEMENTACIÓN		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11. Análisis de avance de implementación

RESUMEN DEL % DE AUDITORIA SEMANAL DE LAS HOJAS DE EVALUACIONES 5'S								
ÁREA DE ESTUDIO	3° piso (Corte, Desbaste, Alistado)				3° piso (Alistado)			
FECHAS:	06/09	13/09	20/09	27/09	04/10	11/10	18/10	25/10
5'S	% DE AUDITORIA 5'S	% DE AUDITORIA 5'S	% DE AUDITORIA 5'S	% DE AUDITORIA 5'S	% DE AUDITORIA 5'S	% DE AUDITORIA 5'S	% DE AUDITORIA 5'S	% DE AUDITORIA 5'S
Clasificar	9,00%	16,00%	25,00%	28,00%	40,00%	43,00%	45,00%	49,00%
Ordenar								
Limpiar								
Estandarizar								
Disciplina								

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12. Análisis de avance de implementación

RESUMEN DEL % DE AUDITORIA SEMANAL DE LAS HOJAS DE EVALUACIONES 5'S								
ÁREA DE ESTUDIO	4° PISO ( Armado )							
FECHAS:	06/09	13/09	20/09	27/09	04/10	11/10	18/10	25/10
5'S	% DE AUDITORIA 5'S	% DE AUDITORIA 5'S	% DE AUDITORIA 5'S	% DE AUDITORIA 5'S	% DE AUDITORIA 5'S	% DE AUDITORIA 5'S	% DE AUDITORIA 5'S	% DE AUDITORIA 5'S
Clasificar	10.00%	18.00%	25,00%	37.00%	44.00%	46.00%	48.00%	53.00%
Ordenar								
Limpiar								
Estandarizar								
Disciplina								

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13. Análisis de avance de implementación

RESUMEN DEL % DE AUDITORIA SEMANAL DE LAS HOJAS DE EVALUACIONES 5'S								
ÁREA DE ESTUDIO	5° PISO (PERFILADO-SECCIÓN PLANTAS)				5° PISO(CORTE-DESBASTE-PERFILADO-SECCIÓN PLANTAS)			
FECHAS:	06/09	13/09	20/09	27/09	04/10	11/10	18/10	25/10
5'S	% DE AUDITORIA 5'S	% DE AUDITORIA 5'S	% DE AUDITORIA 5'S	% DE AUDITORIA 5'S	% DE AUDITORIA 5'S	% DE AUDITORIA 5'S	% DE AUDITORIA 5'S	% DE AUDITORIA 5'S
Clasificar	10.00%	19.00%	28.00%	37.00%	45.00%	49.00%	55.00%	58.00%
Ordenar								
Limpiar								
Estandarizar								
Disciplina								

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14. Demanda mensual

DEMANDA	DOCENAS PERFILADAS	DOCENAS ARMADAS
ABRIL	298	270
MAYO	296	258
JUNIO	292	262
JULIO	302	264
AGOSTO	305	258
SETIEMBRE	308	266

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 15. Demanda promedio diaria

DEMANDA MENSUAL	300,17	263,00
DEMANDA SEMANAL	75,04	65,75
DEMANDA DIARIA	13	11

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 16. Tiempo estándar

Trabajador	TE	Min permitidos
Sra. Flor	35	31
Mónica	22	31
Sr. Eladio	10	31
Jorge	21	31
Sr. Harry	23	31
Javier	19	31
Sr. Eduardo	30	31
Daniel	32	31
Sr. Juan	42	31
Segundo	20	31
Sr. Miguel	27	31
Ever	23	31
Luis	7	31
<b>Suma</b>	<b>311</b>	<b>403</b>
	<b>EFICIENCIA</b>	<b>77,17%</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 17. Numero de operarios para satisfacer demanda

<b>DEMANDA</b>	<b>14</b>
----------------	-----------

Trabajador	TE	EFI	IP	NOT	NOR	T	TA
Sra. Flor	34,85	77,17%	0,026	1,17	2,00	17,43	27,02
Mónica	21,83	77,17%	0,026	0,73	1,00	21,83	27,02
Sr. Eladio	9,70	77,17%	0,026	0,33	1,00	9,70	27,02
Jorge	21,15	77,17%	0,026	0,71	1,00	21,15	27,02
Sr. Harry	23,32	77,17%	0,026	0,78	1,00	23,32	27,02
Javier	18,59	77,17%	0,026	0,62	1,00	18,59	27,02
Sr. Eduardo	30,28	77,17%	0,026	1,02	2,00	15,14	27,02
Daniel	32,19	77,17%	0,026	1,08	2,00	16,10	27,02
Sr. Juan	41,53	77,17%	0,026	1,40	2,00	20,76	27,02
Segundo	20,37	77,17%	0,026	0,68	1,00	20,37	27,02
Sr. Miguel	27,02	77,17%	0,026	0,91	1,00	27,02	27,02
Ever	22,78	77,17%	0,026	0,77	1,00	22,78	27,02
Luis	7,37	77,17%	0,026	0,25	1,00	7,37	27,02

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 18. Tiempo despues de todas las actividades productivas

TIEMPO DE LAS ACTIVIDADES DE CADA OPERACIÓN (MINUTOS/DOCENA)																		
N°	Operaciones del proceso de produccion	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	x13	x14	x15	Prom.	SUMA (Xn+1)
1	Corte de cuero y forro	157,70	159,50	158,57	164,95	167,22	159,92	157,68	162,08	162,38	160,67	158,45	159,95	163,55	158,95	162,08	160,91	2413,65
2	Desbastado	28,47	29,07	28,00	29,57	31,40	28,77	30,48	29,50	28,93	30,63	29,25	28,92	29,75	29,12	29,07	29,39	440,92
3	Pintado de bordes de cuero	33,18	34,20	33,73	34,38	32,42	32,75	33,77	32,75	32,68	34,93	34,75	34,08	34,07	33,77	33,83	33,69	505,30
4	Perfilado	482,35	489,25	481,00	486,28	491,17	487,65	489,37	490,35	471,48	490,80	488,52	492,00	500,62	489,43	491,08	488,09	7321,35
5	Empastado	31,78	32,62	32,18	33,73	32,42	32,70	32,63	33,28	33,15	32,97	33,22	33,03	33,60	32,62	33,48	32,89	493,42
6	Conformado	18,80	19,37	18,77	20,28	19,80	19,82	19,42	19,70	19,77	19,50	19,98	19,72	19,92	19,43	19,38	19,58	293,65
7	Corte de falza	9,92	10,02	10,17	10,35	11,13	9,17	10,17	10,45	10,30	10,47	11,80	10,38	10,37	10,03	10,33	10,34	155,05
8	Ensuelado de falza a la horma	22,70	22,85	22,55	23,98	24,37	23,65	22,72	24,08	22,92	24,00	23,23	23,92	25,90	21,98	22,85	23,42	351,70
9	Armado de punta, lateral y talón	20,83	21,32	20,88	21,12	21,83	21,37	21,67	21,57	21,63	21,68	21,57	21,55	22,08	21,95	21,08	21,48	322,13
10	Rebajado de cuero y marcado de planta	17,27	18,48	18,27	19,30	19,10	17,77	17,80	18,35	18,48	18,03	17,77	18,05	18,97	17,70	17,92	18,22	273,25
11	Cardado del zapato	24,78	25,75	25,77	26,55	27,52	25,87	25,70	25,48	25,52	26,20	25,33	25,80	26,68	25,50	25,65	25,87	388,10
12	Aplicar base y cemento al zapato	27,50	27,15	26,48	28,25	27,33	28,07	28,62	27,73	28,13	28,68	28,37	29,97	30,03	29,30	28,00	28,24	388,10
13	Preparar planta (corte, lijado, limpiado y halogenado)	37,65	38,47	37,93	37,53	36,92	37,92	38,65	38,28	38,80	38,80	38,53	38,80	38,20	38,92	37,55	38,20	423,62
14	Aplicar base y cemento a la planta	16,28	17,48	17,60	18,30	19,23	17,53	16,53	17,78	16,95	17,58	18,25	17,87	16,67	17,10	16,65	17,45	261,82
15	Secado y reactivado de zapato + planta	12,35	12,12	12,50	12,87	12,95	12,03	12,82	12,47	12,53	12,68	12,77	12,45	12,52	12,52	12,52	12,55	188,25
16	Acomodar el pegado de zapato + planta y colocar en sorbetera	21,27	22,13	21,65	22,45	22,57	21,95	23,00	22,85	22,93	22,03	22,53	23,18	22,50	22,35	22,18	22,37	335,58
17	Choque térmico	10,87	10,88	10,78	10,78	10,73	11,40	11,08	11,10	11,12	10,85	11,37	11,15	10,90	10,80	10,75	10,97	164,57
18	Quemado parte punta del zapato	18,82	19,70	19,37	20,35	20,30	19,63	20,48	20,57	18,32	18,22	19,57	20,50	18,20	19,03	20,72	19,58	293,77
19	Descalzado	7,33	7,23	7,08	6,78	6,83	7,58	7,23	8,80	7,25	7,32	7,85	7,90	7,80	7,40	7,62	7,47	112,02
20	Sellado al calzado	15,63	15,38	15,25	15,85	16,65	15,40	15,78	16,73	16,45	15,87	15,62	16,58	15,68	15,67	16,03	15,91	238,58
21	Corte de plantilla y sentado plantilla	25,12	25,57	25,17	25,87	27,62	25,65	26,20	27,63	26,25	26,03	26,70	26,77	27,82	25,32	24,03	26,12	391,73
22	Alistado del zapato	48,23	47,22	45,77	48,88	48,05	49,93	47,98	49,75	46,67	48,05	50,53	48,62	50,92	48,92	46,93	48,43	726,45

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 19: Comparación de los tiempos después de la implementación.

Operación : Corte de cuero y forro					Solución	Operación: Corte de cuero y forro		
N°	Actividades	Tiempo		Desperdicio		Actividades	TIEMPO	
1	Despacho	37	seg	Esperas	Implementar layout propuesto de las áreas en el 5° piso, el operario de almacén debe entregar el despacho temprano tanto cuero y forro.	Se elimina el paso con la nueva distribución el operario de almacén despacha el cuero y forro temprano sin necesidad que el operario de corte se acerque a almacén	-	seg.
2	Inspección	33	seg	-	-	Inspeccion del cuero y forro	46	seg.
3	Buscar molde del zapato para cortar cuero y forro	42	seg	Traslados y movimientos innecesarios	Aplicar 5'S ordenar y clasificar , se ordena en los estantes y se clasifica por los codigos.	Toma el molde del zapato para cortar cuero y forro	11	seg.
				Esperas	Aplicar 5'S ordenar y clasificar , se ordena en los estantes y se clasifica por los codigos.			
4	Regresar a área para empezar a cortar	16	seg	Traslados y movimientos innecesarios	El traslado si es necesario	Regresar a área para empezar a cortar	8	seg.
5	Tender cuero	5499	seg	-	-	Tender cuero	11	seg.
6	Cortar las piezas de cuero con el molde	21	seg	Producción en exceso	Aplicar 5'S ordenar , limpiar y clasificar, ordenar el fin de semana y limpiar, clasificar lo que se va vender y lo que se va elaborar como llavero propuesto	Cortar las piezas de cuero con el molde	5405	seg.
7	Tenderforro	3973	seg	-	-	Tender forro	11	seg.
8	Cortar forro con el molde	18	seg	Producción en exceso	Aplicar 5'S ordenar , limpiar y clasificar, ordenar el fin de semana y limpiar, clasificar lo que se va vender y lo que se va elaborar como llavero propuesto	Cortar forro con el molde	3805	seg.
9	Colocar en una bolsa las piezas cortadas el cuero y forro	9	seg	-	-	Colocar en una bolsa las piezas cortadas el cuero y forro	11	seg.
10	Dejar en desbaste la docena	160,98	min.	-	-	Dejar en desbaste la docena	6	seg.
<b>TIEMPO PROMEDIO DEL PROCESO ACTUAL</b>		<b>160,98</b>	<b>min.</b>			<b>TIEMPO PROMEDIO DESPUÉS DEL PROCESO IMPLEMENTADO</b>	<b>155,23</b>	<b>min.</b>

Operación : Desbastado					Solución	Operación: Desbastado		
N°	Actividades	Tiempo		Desperdicio		Actividades	TIEMPO	
1	Abrir bolsa	6	seg	-	-	Abrir bolsa	6	seg.
2	Sacar las piezas de cuero y acomodar en máquina de desbaste	27	seg	-	-	Sacar las piezas de cuero y acomodar en máquina de desbaste	21	seg.
3	Empezar a desbastar las piezas de cuero cortadas	1716	seg	-	-	Empezar a desbastar las piezas de cuero cortadas	1660	seg.
4	Poner en bolsa las piezas de cuero desbastadas	16	seg	-	-	Poner en bolsa las piezas de cuero desbastadas	11	seg.
5	Dejarla bolsa al que pinta los filos del cuero	8	seg	-	-	Dejar la bolsa al que pinta los filos del cuero	4	seg.
<b>TIEMPO PROMEDIO DEL PROCESO ACTUAL</b>		<b>29,55</b>	<b>min.</b>			<b>TIEMPO PROMEDIO DESPUÉS DEL PROCESO IMPLEMENTADO</b>	<b>28,35</b>	<b>min.</b>

Fuente: Elaboración propia.

Operación : Pintado de bordes de cuero					Solución	Operación : Pintado de bordes de cuero		
N°	Actividades	Tiempo	Desperdicio			Actividades	TIEMPO	
1	Verificar piezas a pintar	22	seg	-	-	Verificar piezas a pintar	22	seg.
2	Preparar pintura según el color de cuero	33	seg	-	-	Preparar pintura según el color de cuero	39	seg.
3	Pintar los bordes del cuero que se desbasto	1935	seg	-	-	Pintar los bordes del cuero que se desbasto	1927	seg.
4	Poner en bolsa las piezas pintadas	13	seg	-	-	Poner en bolsa las piezas pintadas y colocar en estante	4	seg.
5	Entregar al almacén	7	seg	Traslados y movimientos innecesarios	Implementar layout propuesto de las áreas en el 5° piso, evitar que el operario baje y este sea un procesolineal en ese lugar.	Con la nueva distribución del 5° piso, este paso se elimina ya que el operario deja su bolsa en su respectivo estante y orden con materiales para el perfilado.	-	seg.
<b>TIEMPO PROMEDIO DEL PROCESO ACTUAL</b>		<b>33,49</b>	<b>min.</b>			<b>TIEMPO PROMEDIO DESPUÉS DEL PROCESO IMPLEMENTADO</b>	<b>33,19</b>	<b>min.</b>

Operación : Perfilado					Solución	Operación: Perfilado		
N°	Actividades	Tiempo	Desperdicio			Actividades	TIEMPO	
1	Esperar el despacho de materiales en almacén con la bolsa de cuero y forro.	37	seg	Esperas	Implementar layout propuesto de las áreas en el 5to piso , el operario de perfilado va a tomar la bolsa con su orden de producción cuero y materiales en el estante para empezar a perfilar	Con la nueva distribución del 5° piso, el operario de perfilado coge la bolsa con su orden de producción y materiales en el estante para empezar a perfilar, el nuevo paso es COGER BOLSA CON MATERIALES DEL ESTANTE PARA PERFILAR	11	seg.
2	Trasladar bolsa al 5° piso para perfilar	48	seg	Transporte	Implementar layout propuesto de las áreas en el 5to piso , el operario de perfilado va a tomar la bolsa con su orden de producción cuero y materiales en el estante para empezar a perfilar	Se elimina el paso con la nueva distribución, todo está en el 5° piso en proceso y línea.	-	seg.
3	Inspección de las piezas de cuero y forro	37	seg	-	-	Inspección de las piezas de cuero y forro	46	seg.
4	Marcar, unir piezas , colocar la etiqueta con pegamento para empezar a coser	4731	seg	-	-	Marcar, unir piezas, colocar la etiqueta con pegamento para empezar a coser	8	seg.
5	Cosen las piezas de cuero, etiquetas pegadas, recortan el exceso	###	seg	-	-	Cosen las piezas de cuero, etiquetas pegadas, recortan el exceso.	11	seg.
6	Acolchado , armado de forro y cosen	###	seg	-	-	Acolchado, armado de forro y cosen	5405	seg.
7	Picar, colocar ojalillos y remachar	###	seg	-	-	Picar, colocar ojalillos y remachar	11	seg.
8	Cosido final de perfilado y colocar en bolsa el zapato perfilado	1180	seg	-	-	Cosido final de perfilado y colocar en bolsa el zapato perfilado	3805	seg.
9	Trasladar bolsa de zapato perfilado al 4° piso de armado	25	seg	-	-	Colocar en una bolsa las piezas cortadas el cuero y forro	11	seg.
<b>TIEMPO PROMEDIO DEL PROCESO ACTUAL</b>		<b>484,79</b>	<b>min.</b>			<b>TIEMPO PROMEDIO DESPUÉS DEL PROCESO IMPLEMENTADO</b>	<b>155,23</b>	<b>min.</b>

Fuente: Elaboración propia.

Operación : Empastado				Solución	Operación: Empastado			
N°	Actividades	Tiempo			Desperdicio	Actividades	TIEMPO	
1	Buscar y coger bolsa del zapato perfilado	39	seg.	Translados y movimientos innecesario	Aplicar 5'S, ordenar el lugar, las bolsas necesarias para empastar y colocar clasificandolas con código en un estante	Tomar bolsa del zapato perfilado	12	seg.
				Esperas	Aplicar 5'S, ordenar el lugar, las bolsas necesarias para empastar y colocar clasificandolas con código en un estante			
2	Poner en la mesa el zapato perfilado y verificar	36	seg.	-	-	Poner en la mesa el zapato perfilado y verificar	36	seg.
3	Empastar el zapato (punta, borde y talón)	##	seg.	-	-	Empastar el zapato(punta, borde y talón)	982	seg.
4	Acomodar y dejar zapato empastado en el estante	24	seg.	Almacenamiento	Aplicar Balance de linea para que no se genera inventario de producto en proceso	Acomodar y dehar zapato empastado en el estante	32	seg.
<b>TIEMPO PROMEDIO DEL PRCESO ACTUAL</b>		<b>32,38</b>	<b>min.</b>			<b>TIEMPO PROMEDIO DESPUÉS DEL PROCESO IMPLEMENTADO</b>	<b>17,70</b>	<b>min.</b>

Operación : Conformado				Solución	Operación: Conformado			
N°	Actividades	Tiempo			Desperdicio	Actividades	TIEMPO	
1	Coger zapato de estante y colocar en la mesa	16	seg.	-	-	Coger zapato de estante y colocar en la mesa	16	seg.
2	Conformar el zapato parte talón, primero en caliente y luego frío.	758	seg.	-	-	Conformar el zapato parte talón, primero en caliente y luego frío	800	seg.
3	Colocar pitas como pazadores	163	seg.	-	-	Colocar pitas como pazadores	161	seg.
4	Echar pegamento a todo el borde interno del zapato	201	seg.	-	-	Echar pegamento a todo el borde interno del zapato	201	seg.
5	Llevar a la manovía el zapato conformado	17	seg.	Transporte	Si es necesario	Llevar a la manovía el zapato conformado	16	seg.
<b>TIEMPO PROMEDIO DEL PRCESO ACTUAL</b>		<b>19,25</b>	<b>min.</b>			<b>TIEMPO PROMEDIO DESPUÉS DEL PROCESO IMPLEMENTADO</b>	<b>19,91</b>	<b>min.</b>

Operación : Corte de falza				Solución	Operación: Corte de falza			
N°	Actividades	Tiempo			Desperdicio	Actividades	TIEMPO	
1	Sacar pliego de falza para cortar	20	seg.	-	-	Sacar pliego de falza para cortar	16	seg.
2	Poner en máquina pliego para empezar a troquelar	11	seg.	-	-	Poner en máquina pliego para empezar a troquelar	9	seg.
3	Poner el troquel encima de la falza y empezar a troquelar	483	seg.	-	-	Poner el troquel encima de la falza y empezar a troquelar con la máquina	370	seg.
4	Colocar falzas cortadas a la mesa	14	seg.	-	-	Colocar falzas cortadas a la mesa	17	seg.
5	Verificar falzas cortadas	13	seg.	-	-	Verificar falzas cortadas	22	seg.

6	Llevar falzas al 4° piso	69	seg.	Transporte	Si es necesario	Llevar falzas al 4° piso	60	seg.	
TIEMPO PROMEDIO DEL PROCESO ACTUAL		10,14	min.				TIEMPO PROMEDIO DESPUÉS DEL PROCESO IMPLEMENTADO	8,22	min.
Operación : Ensuelado de falza a la horma				Solución		Operación: Ensuelado de falza a la horma			
N°	Actividades	Tiempo	Desperdicio			Actividades	TIEMPO		
1	Buscar hormas para empezar labranza	176	seg.	Traslados y movimientos innecesarios	Aplicar 5'S, ordenar y clasificarlas hormas que se utilizar y cuales no en sus respectivos estantes . Aplicar 5'S, ordenar y clasificarlas hormas que se utilizar y cuales no en sus respectivos estantes .	Se elimina el paso, con nueva orden para el ensuelador, eso se realiza en la noche, después de sus funciones deja todo para el día siguiente listo y no espera el mismo día en realizarlo	-	seg.	
2	Poner hormas y falzas en el caballete	75	seg.	-	-	Pone hormas y falzas en caballete	86	seg.	
3	Corte de exceso de falza y ensuelado de falza a la horma	852	seg.	-	-	Corte de exceso de falza y ensuelado de falza a la horma	864	seg.	
4	Poner horma con falza ensuelada en la manovía	59	seg.	-	-	Poner horma con falza ensuelada en la manovía	62	seg.	
5	Echar pegamento a los bordes de la falza con horma	237	seg.	-	-	Echar pegamento a los bordes de la falza con horma	225	seg.	
TIEMPO PROMEDIO DEL PROCESO ACTUAL		23,31	min.				TIEMPO PROMEDIO DESPUÉS DEL PROCESO IMPLEMENTADO	20,61	min.

Operación : Armado de punta, lateral y talón				Solución		Operación: Armado de punta, lateral y talón			
N°	Actividades	Tiempo	Desperdicio			Actividades	TIEMPO		
1	Coger el zapato de manovía	44	seg.	-	-	Coger el zapato de manovía	44	seg.	
2	Colocar parte punta del zapato en el evaporizador	122	seg.	-	-	Colocar parte punta del zapato en el evaporizador	135	seg.	
3	Coger horma de manovía y colocar el zapato	142	seg.	-	-	Coger horma de manovía y colocar el zapato	137	seg.	
4	Armado de punta del zapato a la horma	432	seg.	-	-	Armado de punta del zapato a la horma	388	seg.	
5	Presionar laterales del zapato a la horma	292	seg.	-	-	Presionar laterales del zapato a la horma	295	seg.	
6	Armar el talón del zapato a la horma	177	seg.	-	-	Armar el talón del zapato a la horma	173	seg.	
7	Poner el zapato en manovía	59	seg.	-	-	Poner el zapato en manovía	62	seg.	
TIEMPO PROMEDIO DEL PROCESO ACTUAL		21,11	min.				TIEMPO PROMEDIO DESPUÉS DEL PROCESO IMPLEMENTADO	20,55	min.

Operación : Rebajado de cuero y marcado de planta				Solución		Operación: Rebajado de cuero y marcado de planta			
N°	Actividades	Tiempo	Desperdicio			Actividades	TIEMPO		
1	Agarrar zapato de manovía	62	seg.	-	-	Agarrar zapato de manovía	54	seg.	
2	Sacar clavos y rebajar el cuero parte de la moña	498	seg.	-	-	Sacar clavos y rebajar el cuero parte de la moña	468	seg.	
3	Poner zapato en máquina y marcar con la planta los bordes	479	seg.	-	-	Poner zapato en máquina y marcar con la planta los bordes	476	seg.	
4	Poner en manovía el zapato	59	seg.	-	-	Poner en manovía el zapato	54	seg.	
TIEMPO PROMEDIO DEL PROCESO ACTUAL		18,29	min.				TIEMPO PROMEDIO DESPUÉS DEL PROCESO IMPLEMENTADO	17,52	min.

Fuente: Elaboración propia.

Operación : Aplicar base y cemento al zapato				Solución	Operación: Cardado del zapato				
N°	Actividades	Tiempo			Desperdicio	Actividades		TIEMPO	
1	Aplicar base al zapato y colocar en caballete	540	seg.	-	-	Aplicar base al zapato y colocar en caballete		321	seg.
2	Aplicar cemento al zapato y colocar en caballete	1070	seg.	-	-	Aplicar cemento al zapato y colocar en caballete		775	seg.
3	Poner zapato en caballete y llevar a la reactivadora	34	seg.	Transporte	Implementar layout propuesto del 4° piso para mejorar la distribución del área	Poner zapato en manovía		43	seg.
<b>TIEMPO PROMEDIO DEL PROCESO ACTUAL</b>		<b>27,38</b>	<b>min.</b>			<b>TIEMPO PROMEDIO DESPUÉS DEL PROCESO IMPLEMENTADO</b>		<b>18,98</b>	<b>min.</b>

Operación : Preparar planta(corte, lijado, limpiado y halogenado)				Solución	Operación: Preparar planta (corte, lijado, limpiado y halogenado)				
N°	Actividades	Tiempo			Desperdicio	Actividades		TIEMPO	
1	Buscar plantas en el almacén	177	seg.	Traslados y movimientos innecesarios	Aplicar 5'S ordenar, codificar y clasificar las plantas en los estantes, el operario de almacén debe cumplir la función de entregar los materiales	Se elimina el paso con la nueva distribución, las plantas están con códigos y en estantes, el operario de almacén despacha los materiales		-	seg.
				Esperas	Aplicar 5'S ordenar, codificar y clasificar las plantas en los estantes, el operario de almacén debe cumplir la función de entregar los materiales				
2	Llevar plantas al 5° piso	33	seg.	Transporte	Dar funciones nuevas al encargado de almacén	Se elimina el paso con la nueva distribución, las plantas están con códigos y en estantes, el operario de almacén despacha los materiales		-	seg.
3	Cortes de exceso con chaveta al borde de la planta	768	seg.	-	-	Cortes de exceso con chaveta al borde de la planta		678	seg.
4	Lijado de parte interna bordes de la planta	970	seg.	-	-	Lijado de parte interna bordes de la planta		707	seg.
5	Limpiado de planta	121	seg.	-	-	Limpiado de planta		116	seg.
6	Echar halogen a la planta	138	seg.	-	-	Echar halogen a la planta		153	seg.
7	Llevar plantas al 4° piso	34	seg.	Transporte	Si es necesario	Llevar plantas al 4° piso		33	seg.
<b>TIEMPO PROMEDIO DEL PROCESO ACTUAL</b>		<b>37,34</b>	<b>min.</b>			<b>TIEMPO PROMEDIO DESPUÉS DEL PROCESO IMPLEMENTADO</b>		<b>28,12</b>	<b>min.</b>

Operación : Aplicar base y cemento al zapato				Solución	Operación: Cardado del zapato				
N°	Actividades	Tiempo			Desperdicio	Actividades		TIEMPO	
1	Aplicar base al zapato y colocar en caballete	492	seg.	-	-	Aplicar base a la planta y dejar en estante secar		426	seg.
2	Aplicar cemento al zapato y colocar en caballete	518	seg.	-	-	Aplicar cemento a la planta y dejar en estante secar		489	seg.
3	Poner zapato en caballete y llevar a la reactivadora	35	seg.	Transporte	Implementar layout propuesto del 4° piso para mejorar la distribución del área	Poner en manovía planta		27	seg.
<b>TIEMPO PROMEDIO DEL PROCESO ACTUAL</b>		<b>17,43</b>	<b>min.</b>			<b>TIEMPO PROMEDIO DESPUÉS DEL PROCESO IMPLEMENTADO</b>		<b>15,69</b>	<b>min.</b>

Fuente: Elaboración propia.

Operación : Secado y reactivado de zapato + planta				Solución	Operación: Secado y reactivado de zapato + planta				
N°	Actividades	Tiempo			Desperdicio	Actividades	TIEMPO		
1	Colocar zapato y planta en máquina	273	seg.	-	-	Colocar zapato y planta en máquina	281	seg.	
2	Secado y reactivado	473	seg.	-	-	Secado y reactivado	457	seg.	
TIEMPO PROMEDIO DEL PROCESO ACTUAL				17,43	min.	TIEMPO PROMEDIO DESPUÉS DEL PROCESO IMPLEMENTADO			
						12,30			
						min.			

Operación : Acomodar el pegado de zapato + planta y colocar en sorbetera				Solución	Operación: Acomodar el pegado de zapato + planta y colocar en sorbetera				
N°	Actividades	Tiempo			Desperdicio	Actividades	TIEMPO		
1	Coger zapato y planta	72	seg.	-	-	Coger zapato y planta	64	seg.	
2	Acomodar pegado y colocar en máquina sorbetera	1252	seg.	-	-	Acomodar pegado y colocar en máquina sorbetera	1237	seg.	
TIEMPO PROMEDIO DEL PROCESO ACTUAL				22,06	min.	TIEMPO PROMEDIO DESPUÉS DEL PROCESO IMPLEMENTADO			
						21,68			
						min.			

Operación : Choque Térmico				Solución	Operación: Choque Térmico				
N°	Actividades	Tiempo			Desperdicio	Actividades	TIEMPO		
1	Sacar pistas del zapato que se usaron para ajustar como pazador	78	seg.	-	-	Sacar pistas del zapato que se usaron para ajustar como pazador	93	seg.	
2	Acomodar pegado y colocar en máquina sorbetera	572	seg.	-	-	Choque térmico(frío)	557	seg.	
TIEMPO PROMEDIO DEL PROCESO ACTUAL				10,83	min.	TIEMPO PROMEDIO DESPUÉS DEL PROCESO IMPLEMENTADO			
						10,82			
						min.			

Operación : Quemado parte punta del zapato				Solución	Operación: Quemado parte punta del zapato				
N°	Actividades	Tiempo			Desperdicio	Actividades	TIEMPO		
1	Poner zapato en caballete y llevar a quemado	18	seg.	Transporte	Implementar layout propuesto del 4° piso para mejor la distribución del área	Se elimina el paso con la nueva distribución del 4° piso	-	seg.	
2	Quemado parte empeine del zapato	1154	seg.	-	-	Tomar zapato y quemar la parte empeine del zapato	469	seg.	
3	Llevar zapato en caballete para descalzar	14	seg.	Transporte	Implementar layout propuesto del 4° piso para mejor la distribución del área	Se elimina el desperdicio con la nueva distribución del 4° piso	-	seg.	
TIEMPO PROMEDIO DEL PROCESO ACTUAL				10,83	min.	TIEMPO PROMEDIO DESPUÉS DEL PROCESO IMPLEMENTADO			
						7,82			
						min.			

Operación : Descalzado				Solución	Operación: Descalzado			
N°	Actividades	Tiempo			Desperdicio	Actividades	TIEMPO	
1	Coger zapato y martillar parte de talón para descalzar	140	seg.	-	-	Coger zapato y martillar parte de talón para descalzar	156	seg.
2	Descalzar el zapato de la horma	227	seg.	-	-	Descalzar el zapato de la horma	223	seg.

3	Colocar hormas en estante	26	seg.	-	-	Colocar hormas en estante	34	seg.
4	Colocar zapato en jabas	19	seg.	-	-	Colocar zapato en jabas, pasar al sellador	25	seg.
5	Llevar zapato a alistado 3° piso	34	seg.	Transporte	Implementar layout propuesto del 4° piso para mejor la distribución del área	Se elimina el paso con la nueva distribución del 4° piso	-	seg.
<b>TIEMPO PROMEDIO DEL PROCESO ACTUAL</b>		<b>7,4</b>	<b>min</b>			<b>TIEMPO PROMEDIO DESPUÉS DEL PROCESO IMPLEMENTADO</b>	<b>7,3</b>	<b>min</b>
		<b>3</b>	<b>.</b>				<b>1</b>	<b>.</b>

Operación : Sellado al calzado				Solución	Operación: Descalzado			
N°	Actividades	Tiempo	Desperdicio		Actividades	TIEMPO		
1	Verificar la docena de calzado armado	24	seg.	-	-	Verificar la docena de calzado armado	26	seg.
2	Preparar la máq. Selladora y colocar el sello	84	seg.	Espera	Si es necesario	Prepara la máq. Selladora y colocar el sello	62	seg.
3	Sellar la docena de calzado	831	seg.	-	-	Sellar la docena de calzado	841	seg.
4	Pasar la docena en jaba al alistado	11	seg.	-	-	Pasar la docena en jaba al alistado	7	seg.
<b>TIEMPO PROMEDIO DEL PROCESO ACTUAL</b>		<b>15,8</b>	<b>min</b>			<b>TIEMPO PROMEDIO DESPUÉS DEL PROCESO IMPLEMENTADO</b>	<b>15,5</b>	<b>min</b>
		<b>3</b>	<b>.</b>				<b>8</b>	<b>.</b>

Operación : Corte de plantilla y sellado plantilla				Solución	Operación: Descalzado			
N°	Actividades	Tiempo	Desperdicio		Actividades	TIEMPO		
1	Esperar la orden para cortar plantilla	179	seg.	Espera	Entregar al operario un lista de su labor para que empiece a cortar las plantillas según orden de producción	Se elimina el paso apenas comience el día se le entrega al operario una lista de su labor para que empiece a cortar las plantillas según orden de producción	-	seg.
2	Buscar fardo para la plantilla	35	seg.	Traslado y movimientos innecesarios	Dar nuevas funciones al encargado de almacén, aplicar 5'S en el orden de los fardos de las plantillas y clasificarlos.	Se eliminar el paso, el operario de almacén es encargado de despachar los materiales y a tiempo	-	seg.
				Esperas	Dar nuevas funciones al encargado de almacén, aplicar 5'S en el orden de los fardos de las plantillas y clasificarlos.			
3	Cortar fardo para la docena plantilla	17	seg.	-	-	Cortar fardo para la docena platilla	16	seg.
4	Acomodar fardo en mesa	12	seg.	-	-	Acomodar fardo en mesa de corte	12	seg.

5	Cortar docena para de plantilla	1106	seg.	-	-	Cortar docena de plantilla	852	seg.
6	Alistar plancha para sellar	26	seg.	-	-	Alistar plancha para sellar	34	seg.
7	Sellar las plantillas marca Carubi	175	seg.	-	-	Sellar las plantillas marca Carubi	212	seg.
8	Entregar las plantillas al alistado	10	seg.	-	-	Entregar las plantillas al alistado	6	seg.
<b>TIEMPO PROMEDIO DEL PROCESO ACTUAL</b>		<b>25,98</b>	<b>min</b>			<b>TIEMPO PROMEDIO DESPUÉS DEL PROCESO IMPLEMENTADO</b>	<b>18,86</b>	<b>min</b>

Operación : Alistado del zapato				Solución	Operación: Alistado del zapato			
N°	Actividades	Tiempo	Desperdicio		Actividades	TIEMPO		
1	Acomodar la docena en caballete para alistar	25	seg.	-	-	Acomodar la docena en caballete para alistar	26	seg.
2	Prepara la crema y echar al zapato	647	seg.	-	-	Preparar la crema y echar al zapato	631	seg.
3	Colocar pazador	283	seg.	-	-	Colocar pazador	319	seg.
4	Poner plantilla	175	seg.	-	-	Poner plantilla	182	seg.
5	Armar caja	1288	seg.	Espera	Dar nuevas funciones al encargado de almacén, ordenar y clasificar las cajas.	Tomar caja	64	seg.
6	Poner en caja más bolsa	383	seg.	-	-	Poner en caja más la bolsa	463	seg.
7	Llevar al almacén de producto terminado	30	seg.	Transporte	Si es necesario	Llevar al almacén de producto terminado	50	seg.
<b>TIEMPO PROMEDIO DEL PROCESO ACTUAL</b>		<b>47,14</b>	<b>min</b>			<b>TIEMPO PROMEDIO DESPUÉS DEL PROCESO IMPLEMENTADO</b>	<b>28,93</b>	<b>min</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 20. Tiempos después de las mejoras

N°	Operaciones del proceso de producción	DESPUES	
		Tiempo Promedio (min/docena)	N° trabajadores por operación
1	Corte de cuero y forro	155,23	5
2	Desbastado	28,35	1
3	Pintado de bordes de cuero	33,19	1
4	Perfilado de bordes de cuero	471,66	13
5	Empastado	17,70	2
6	Conformado	19,91	1
7	Corte de falza	8,22	1
8	Ensuelado de falza a la horma	20,61	1
9	Armado de punta, lateral y talón	20,55	1
10	Rebajado de cuero y marcado de planta	17,52	1
11	Cardado del zapato	16,19	2
12	Aplicar base y cemento al zapato	18,98	2
13	Preparar planta (corte, lijado, limpiado y halogenado)	28,12	2
14	Aplicar base y cemento a la planta	15,69	1
15	Secado y reactivado de zapato + planta	12,30	-
16	Acomodar el pegado de zapato + planta y colocar en sorbetera	18,98	1
17	Choque termico	10,82	-
18	Quemado parte punta del zapato	7,82	1
19	Descalzado	7,31	1
20	Sellado al calzado	15,58	1
21	Cortado de plantilla y sellado plantilla	18,86	1
22	Alistado del zapato	25,93	1
<b>TIEMPO TOTAL OPERACIONES</b>		992,51	
<b>TIEMPO TOTAL LINEAL DEL PROCESO</b>		919,88	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 21: Identificación de los 7 desperdicios lean después de la implementación.

**Formato de indentificación de los 7 desperdicios Lean**

<b>7 Desperdicios Lean</b>		
A cargo de:	1. Producción en exceso	0
	2. Procesos de trabajo	0
	3. Rechazos y reelaboraciones	0
	4. Traslados y movimientos innecesarios	1
	5. Transporte	5
	6. Inventario, almacenamiento y existencias	0
	7. Tiempo de espera	1

<b>Operación: Corte de cuero y forro</b>			
N°	Actividades	Desperdicio	Causa del desperdicio
1	Inspección del cuero y forro	-	-
2	Toma el molde del zapato para cortar cuero y forro	-	-
3	Regresar a área para empezar a cortar	Traslados y movimientos innecesarios	Regresa a su puesto de trabajo
4	Tender cuero	-	-
5	Cortar las piezas de cuero con el molde	-	-
6	Tender forro	-	-
7	Cortar forro con el molde	-	-
8	Colocar en una bolsa las piezas cortadas el cuero y forro	-	-
9	Dejar en desbaste la docena	-	-

<b>Operación: Desbastado</b>			
N°	Actividades	Desperdicio	Causa del desperdicio
1	Abrir bolsa	-	-
2	Sacar las piezas de cuero y acomodar en máquina de desbaste	-	-
3	Empezar a desbastar las piezas de cuero cortadas	-	-
4	Poner en bolsa las piezas de cuero desbastadas	-	-
5	Dejar la bolsa al que pinta los filos del cuero	-	-

<b>Operación: Pintado de bordes de cuero</b>			
N°	Actividades	Desperdicio	Causa del desperdicio
1	Verificar piezas a pintar	-	-
2	Preparar pintura según el color de cuero	-	-
3	Pintar los bordes del cuero que se desbaste	-	-
4	Poner en bolsa las piezas pintadas y colocar en estante	-	-

**Formato de indentificación de los 7 desperdicios Lean**

<b>7 Desperdicios Lean</b>		
A cargo de:	1. Producción en exceso	0
	2. Procesos de trabajo	0
	3. Rechazos y reelaboraciones	0
	4. Traslados y movimientos innecesarios	1
	5. Transporte	5
	6. Inventario, almacenamiento y existencias	0
	7. Tiempo de espera	1

<b>Operación: Perfilado</b>			
N°	Actividades	Desperdicio	Causa del desperdicio
1	Coger la bolsa del estante con materiales, cuero, forro para empezar a perfilar	-	-
2	Inspección de las piezas de cuero y foro	-	-
3	Marcar, unir piezas, colocar la etiqueta con pegamento para empezar a coser	-	-
4	Cosen las piezas de cuero, etiquetas pegadas, recortan el exceso	-	-
5	Acolchado, armado de forro y cosen	-	-
6	Pican, colocar ojailillos y remachar	-	-
7	Cosido final de perfilado y colocar en bolsa el zapato perfilado	-	-
8	Trasladar bolsa de zapato perfilado al 4° piso de armado	Transporte	El operario tiene que trasladarse al otro proceso, área de armado 4° piso para dejar la bolsa perfilada

<b>Operación: Empastado</b>			
N°	Actividades	Desperdicio	Causa del desperdicio
1	Tomar la bolsa del zapato perfilado	-	-
2	Poner en la mesa el zapato perfilado y verificar	-	-
3	Empastar el zapato (punta, borde y talón)	-	-
4	Acomodar y dejar zapato empastado en el estante	-	-

Operación: Conformado			
N°	Actividades	Desperdicio	Causa del desperdicio
1	Coger zapato de estante y colocar en la mesa	-	-
2	Conformar el zapato parte talón, primero en caliente y luego frío	-	-
3	Colocar pitas como pazadores	-	-
4	Echar pegamento a todo el borde interno del zapato	-	-
5	Llevar a la manovía el zapato conformado	Transporte	El operario tiene que dejar el zapato conformado en la manovía, para poder iniciar el otro proceso

Operación: Corte de falza			
N°	Actividades	Desperdicio	Causa del desperdicio
1	Sacar pliego de falza para cortar	-	-
2	Poner en máquina pliego para empezar a troquelar	-	-
3	Poner el troquel encima de la falza y empezar a troquelar con la máquina	-	-
4	Copiar fañzas cortadas a la mesa	-	-
5	Verificar falzas cortadas	-	-
6	Llevar falzas al 4° piso	Transporte	El operario tiene que dejar las falzas troqueladas al 4° piso, para poder iniciar el otro proceso

Fuente: Elaboración propia.

### Formato de indentificación de los 7 desperdicios Lean

7 Desperdicios Lean	
A cargo de:	1. Producción en exceso 0
	2. Procesos de trabajo 0
	3. Rechazos y reelaboraciones 0
	4. Traslados y movimientos innecesarios 1
	5. Transporte 5
	6. Inventario, almacenamiento y existencias 0
	7. Tiempo de espera 1

<b>Operación: Ensuelado de falza a la horma</b>			
<b>N°</b>	<b>Actividades</b>	<b>Desperdicio</b>	<b>Causa del desperdicio</b>
1	Poner hormas y falzas en el caballete	-	-
2	Corte de exceso de falza y ensuelado de falza a la horma	-	-
3	Poner horma con falza ensuelada en la manovía	-	-
4	Echar pegamento a los bordes de la falza con horma	-	-

<b>Operación: Armado de punta, lateral y talón</b>			
<b>N°</b>	<b>Actividades</b>	<b>Desperdicio</b>	<b>Causa del desperdicio</b>
1	Coger el zapato de manovía	-	-
2	Colocar parte punta del zapato en el evaporizador	-	-
3	Coger horma de manovía y colocar el zapato	-	-
4	Armado de punta del zapato a la horma	-	-
5	Presionar laterales del zapato a la horma	-	-
6	Armar el talón del zapato a la horma	-	-
7	Poner el zapato en manovía	-	-

<b>Operación: Rebajado de cuero y marcado de planta</b>			
<b>N°</b>	<b>Actividades</b>	<b>Desperdicio</b>	<b>Causa del desperdicio</b>
1	Agarrar zapato de manovía	-	-
2	Sacar clavos y rebajar el cuero parte de la moña	-	-
3	Poner zapato en máquina y marcar con la planta los bordes	-	-
4	Poner en manovía el zapato	-	-

<b>Operación: Aplicar base y cemento al zapato</b>			
<b>N°</b>	<b>Actividades</b>	<b>Desperdicio</b>	<b>Causa del desperdicio</b>
1	Aplicar base al zapato y colocar en caballete	-	-
2	Aplicar cemento al zapato y colocar en caballete	-	-
3	Poner zapato en manovía	-	-

<b>Operación: Preparar planta(corte, lijado, limpiado y halogenado)</b>			
<b>N°</b>	<b>Actividades</b>	<b>Desperdicio</b>	<b>Causa del desperdicio</b>
1	Cortes de exceso con chaveta al borde de la planta	-	-
2	Lijado de parte interna bordes de la planta	-	-
3	Limpiado de planta	-	-
4	Echar halogeno a la planta		
5	Llevar plantas al 4° piso	Transporte	El operario tiene que llevarlas plantas para que echen base y cemento, para poder iniciar el otro proceso

<b>Operación: Aplicar base y cemento a la planta</b>			
<b>N°</b>	<b>Actividades</b>	<b>Desperdicio</b>	<b>Causa del desperdicio</b>
1	Aplicar base a la planta y dejar en estante secar	-	-
2	Aplicar cemento a la planta y dejar en estante secar	-	-
3	Poner manovía planta	-	-

**Fuente:** Elaboración propia.

<b>Formato de indentificación de los 7 desperdicios Lean</b>
--

<b>7 Desperdicios Lean</b>		
A cargo de:	1. Producción en exceso	0
	2. Procesos de trabajo	0
	3. Rechazos y reelaboraciones	0
	4. Traslados y movimientos innecesarios	1
	5. Transporte	5
	6. Inventario, almacenamiento y existencias	0
	7. Tiempo de espera	1

<b>Operación: Secado y reactivado de zapato + planta</b>			
<b>N°</b>	<b>Actividades</b>	<b>Desperdicio</b>	<b>Causa del desperdicio</b>
1	Colocar zapato y planta en máquina	-	-
2	Secado y reactivado	-	-

<b>Operación: Acomodar el pegado de zapato + planta y colocar en sorbetera</b>			
<b>N°</b>	<b>Actividades</b>	<b>Desperdicio</b>	<b>Causa del desperdicio</b>
1	Coger zapato y planta	-	-
2	Acomodar pegado y colocar en máquina sorbetera	-	-

<b>Operación: Choque Térmico</b>			
<b>N°</b>	<b>Actividades</b>	<b>Desperdicio</b>	<b>Causa del desperdicio</b>
1	Sacar pitas del zapato que se usaron para ajustar como pizador	-	-
2	Choque térmico (frío)	-	-

<b>Operación: Quemado parte punta del zapato</b>			
<b>N°</b>	<b>Actividades</b>	<b>Desperdicio</b>	<b>Causa del desperdicio</b>
1	Tomar zapato y quemar la parte empeine del zapato	-	-

<b>Operación: Descalzado</b>			
<b>N°</b>	<b>Actividades</b>	<b>Desperdicio</b>	<b>Causa del desperdicio</b>
1	Coger zapato y martillar parte de talón para descalzar	-	-
2	Descalzar el zapato de la horma	-	-
3	Colocar hormas en estante	-	-
4	Colocar zapatos en jabas, pasar al sellador	-	-

<b>Operación: Sellado al calzado</b>			
<b>N°</b>	<b>Actividades</b>	<b>Desperdicio</b>	<b>Causa del desperdicio</b>
1	Verificar la docena de calzado armado	-	-
2	Preparar la maq. Selladora y colocar el sello	Espera	Espera que se caliente la máquina y el material de sello no esta a la mano, coloca el sello
3	Sellar la docena de calzado	-	-
4	Pasar la docena en jaba al alistado	-	-

<b>Operación: Corte de plantilla y sellado plantilla</b>			
<b>N°</b>	<b>Actividades</b>	<b>Desperdicio</b>	<b>Causa del desperdicio</b>
1	Cortar fardo para la docena plantilla	-	-
2	Acomodar fardo en mesa de corte	-	-
3	Cortar docena de plantilla	-	-
4	Alistar plancha para sellar	-	-
5	Sellar las plantillas marca Carubi	-	-
6	Entregar las plantillas al alistado	-	-

Operación: Alistado del zapato			
N°	Actividades	Desperdicio	Causa del desperdicio
1	Acomodar la docena en caballete para alistar	-	-
2	Preparar la crema y echar al zapato	-	-
3	Colocar pazador	-	-
4	Poner plantilla	-	-
5	Tomar caja	-	-
6	Poner en caja más la bolsa	-	-
7	Llevar al almacén de producto terminado	Transporte	El operario tiene que llevar la docena de zapato terminado en cajas al almacén de producto terminado 2° piso.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 24. Desperdicios

Para hallar el desperdicio de Materina Prima del cuero producido

Peso de plancha de cuero inicial en kg: Ppci

Peso del cuero cortado en kg: Pcc

Peso de plancha cuero entregado almacén en Kg:Ppce

Peso de cuero desperdiciado en kg:Pcd

Docenas producidas:DP

Peso del cuero real inicial: Pcri=Ppci-Ppce

% de Eficiencia de utilizacion del cuero: % E= (Pcc/Pcri)\*100

% de cuero desperdiciado: %CD=(Pcd/Pcri)\*100

Día	DP	Ppci	Pcc	Ppce	Pcd	Pcri	%E	%CD	
D1	16	56,80	28,80	17,60	10,40	39,20	73,47%	26,53	100,00%
D2	19	72,20	45,60	9,50	17,10	62,70	72,73%	27,27%	100,00%
D3	18	61,92	38,70	11,52	11,70	50,40	76,79%	23,21%	100,00%
D4	20	82,50	52,40	15,60	14,50	66,90	78,33%	21,67%	100,00%
D5	19	68,40	46,55	9,50	12,35	58,90	79,03%	20,97%	100,00%
D6	17	62,40	41,39	9,48	12,03	53,42	77,48%	22,52%	100,00%
D7	15	49,95	31,15	7,25	11,55	42,70	72,95%	27,05%	100,00%
D8	18	61,20	36,20	11,70	13,30	49,50	73,13%	26,87%	100,00%
D9	17	56,10	34,85	8,50	12,75	47,60	73,21%	26,79%	100,00%
D10	19	68,02	44,08	11,40	12,54	56,62	77,85%	22,15%	100,00%
D11	18	75,95	50,90	11,54	13,52	64,42	79,01%	20,99%	100,00%
D12	15	55,95	34,60	10,25	11,10	45,70	75,71%	24,29%	100,00%
D13	16	55,20	35,52	10,08	9,60	45,15	78,72%	21,28%	100,00%
D14	14	51,38	34,02	8,40	8,96	42,98	79,15%	20,85%	100,00%
D15	17	65,28	41,07	11,65	12,56	53,63	76,58%	23,42%	100,00%

Figura 23: Desperdicios de cuero en la empresa de calzado



Figura 24. Reutilización de desperdicios

MATERIALES Y MÁQUINAS A EMPLEAR	MODELOS ESCOGIDO PARA LLAVERO	TAMAÑO DE LLAVERO		TIEMPO DE SELLADO CUERO POR UNIDAD (SEG)	TIEMPO DE PEGADO DE FORRO AL CUERO (SEG)	TIEMPO COCIDO CUERO Y FORRO (SEG)	TIEMPO COLOCAR ANILLA DE METAL LLAVERO (SEG)	TIEMPO TOTAL
		ALTO (CM)	LARGO (CM)					LLAVERO ACABO (SEG)
CUERO FORRO PEGAMENTO ANILLA DE METAL HILOS SELLADORA PERFILADORA		3	8	15	10	30	20	75
		2	7	12	8	25	20	65
		2	9	18	12	35	20	85

Tabla 25: Tiempos antes vs tiempos después de la implementación

Operaciones	Tiempo antes(min)	Tiempo después(min)	Diferencia
1	160,98	155,23	5,75
2	29,55	28,35	1,20
3	33,49	33,19	0,30
4	484,79	471,66	13,13
5	32,38	17,70	14,68
6	19,25	19,91	0,66
7	10,14	8,22	1,93
8	23,31	20,61	2,71
9	21,11	20,55	0,57
10	18,29	17,52	0,77
11	25,97	16,19	9,78
12	27,38	18,98	8,40
13	37,34	28,12	9,23
14	17,43	15,69	1,73
15	12,43	12,30	0,13
16	22,06	18,98	3,08
17	10,83	10,82	0,00
18	19,76	7,82	11,94
19	7,43	7,31	0,13
20	15,83	15,58	0,25
21	25,98	18,86	7,12
22	47,14	28,93	18,21

Tabla 26: Prueba de normalidad.

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DIFERENCIA	0,225	22	0,005	0,853	22	0,004

Fuente: Programa SPSS.

Tabla 27: Prueba de hipótesis

**Pruebas no paramétricas**

(Conjunto\_de\_datos0)

**Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon**

**Rangos**

		N°	Rango promedio	Suma de rangos
TIEMPO DESPUÉS	Rangos negativos	21	11,71	246,00
TIEMPO ANTES	Rangos positivos	1	7,00	7,00
	Empates	0		
	Total	22		

a. TIEMPO DESPUES < TIEMPO ANTES

a. TIEMPO DESPUES > TIEMPO ANTES

a. TIEMPO DESPUES = TIEMPO ANTES

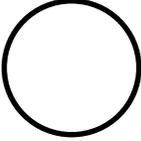
**Estadísticos de contraste**

	<b>TIEMPO DESPUÉS - TIEMPO ANTES</b>
Sig. Asintot(bilateral)	-3,880,000

**Fuente:** Programa SPS

**b) FIGURAS**

Figura 1: Símbolos para elaborar diagrama de operaciones.

ACTIVIDAD	DEFINICIÓN	SÍMBOLO
<p><b>Operación</b></p>	<p>Ocurre cuando se modifican las características de un objeto , o se le agrega algo o se le prepara para otra operación, transporte, inspección o almacenaje. Una operación también ocurre cuando da o se recibe información o se planea algo.</p> <p>Ejm: Tornear una pieza, tiempo de secado de una pintura, cambio en un proceso, apretar una tuerca, barrenar una placa, dibujar un plano, etc.</p>	

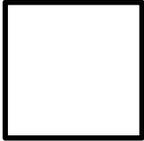
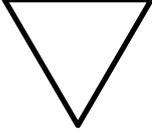
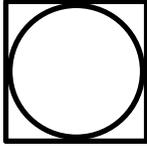
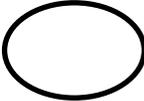
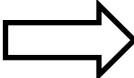
<p><b>Transporte:</b></p>	<p>Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son movidos de un lugar a otro, excepto cuando tales movimientos forman parte de una operación o inspección</p> <p>Ejemplos: Mover material a mano, en una plataforma en monorraíl, en banda transportadora, etc. Si es una operación tal como pasterizado, un recorrido en un horno, etc. Los materiales van avanzando sobre una banda y no se consideran como transporte.</p>	
<p><b>Inspección:</b></p>	<p>Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son examinados para su identificación o para comprobar y verificar la calidad o cualesquiera de sus características.</p> <p>Ejemplos: Revisar las botellas que salen de un horno, pesar un rollo de papel, contar cierto número de piezas, leer instrumentos medidores de presión, temperatura, etc.</p>	

Figura 2: Símbolos para elaborar flujo de operaciones.

<p><b>Almacenaje:</b></p>	<p>Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son retenidos y protegidos contra movimientos o usos no autorizados.</p> <p>Ejemplos: Almacén general, cuarto de herramientas, bancos de almacenaje entre las máquinas. Si el material se encuentra depositado en un cuarto para sufrir alguna modificación necesaria para el proceso, no se considera almacenaje sino operación; tal sería el caso de curar tabaco, madurar cerveza, etc.</p>	
<p><b>Actividad combinada:</b></p>	<p>Se presenta cuando se desea indicar actividades conjuntas por el mismo operador en el mismo punto de trabajo. Los símbolos empleados para dichas actividades (operación e inspección) se combinan con el círculo inscrito en el cuadro.</p>	

**Fuente:** Estudio del trabajo - Ingeniería de métodos y medición del trabajo

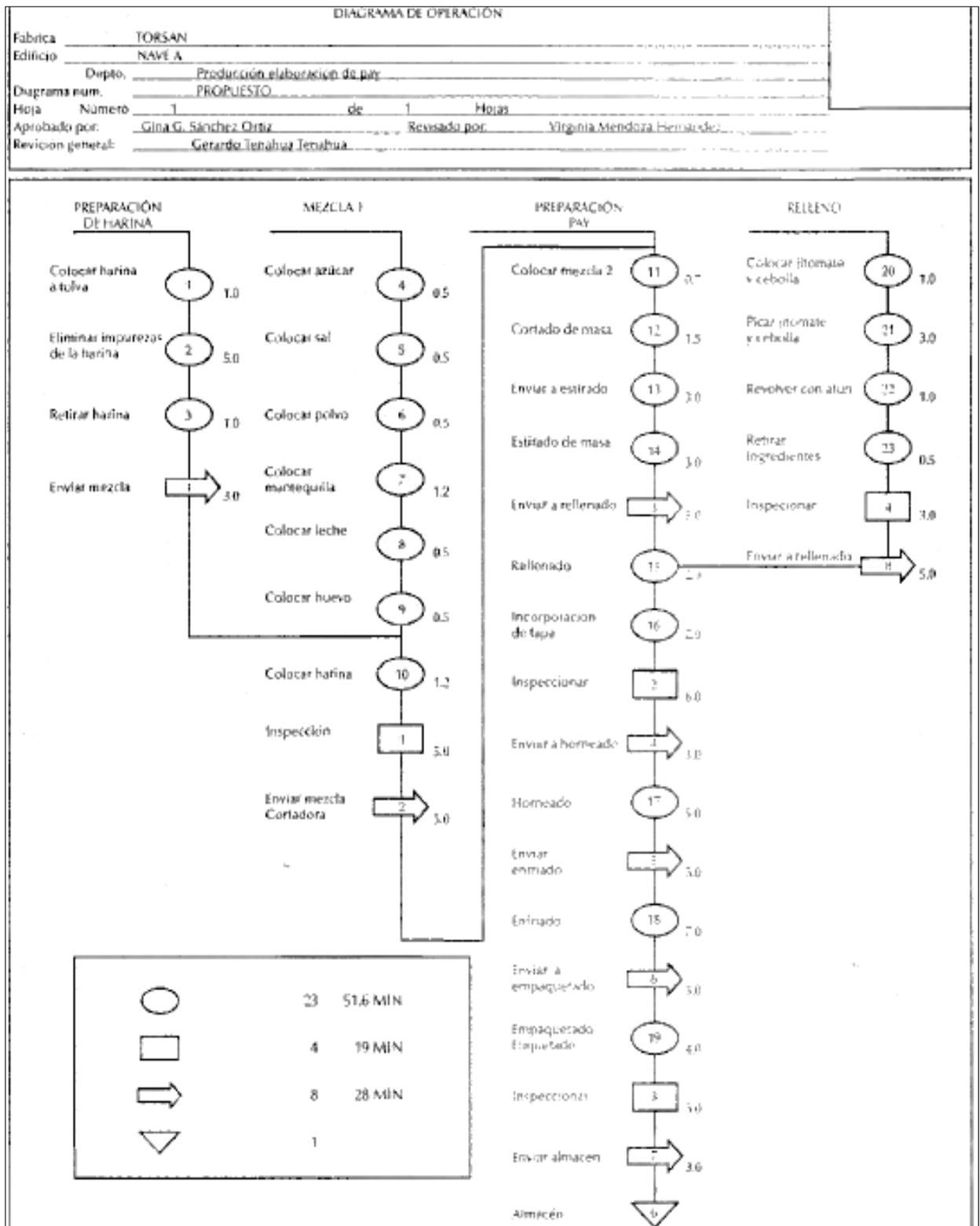
Figura 2.1: Símbolos para elaborar diagramas de proceso.

SIMBOLO	EJEMPLOS Y EXPLICACIONES		
	Envoltura de la pieza	Taladrar agujero	Mecanografiar cartas
<b>OPERACION</b> 	Son las etapas principales del proceso. Se crea, se cambia o se añade algo. Normalmente los transportes, demoras y almacenamientos son elementos más o menos auxiliares. Las operaciones implican actividades tales como conformación, embutido, montaje y desmontaje.		
	Mover material en camión	Personas que se mueven en un camión	Mover el material llevándolo en la mano
<b>TRANSPORTE</b> 	Es el movimiento del material, personal u objeto de estudio desde una posición o situación a otra. Cuando los materiales se almacenan cerca o a menos de un metro del banco o de la máquina donde se efectúa la operación, el movimiento que se realiza para obtener el material antes de la operación, y para depositarlo después de ella, se considera parte de la operación.		

	Exámen de calidad y cantidad	Revisión de la precisión	Comprobación para obtener datos
<b>INSPECCION</b> 	Se produce cuando la calidad y cantidad de los artículos son comprobadas verificadas, revisadas o examinadas, sin que sufran ningún cambio.		
	Material de entrada	Persona que espera turno	En espera de firma
<b>DEMORA</b> 	Se produce cuando las condiciones no permiten o no requieren una ejecución inmediata de la próxima planificada. La demora puede ser evitable o inevitable.		
	Retención de un orden en el archivo	Material en almacén	Archivo para referencia permanente
<b>ALMACENAMIENTO</b> 	Se produce cuando algo permanece en un sitio sin ser trabajado o proceso de elaboración, en espera de una acción en fecha posterior. El almacenamiento puede ser temporal o permanente.		

Fuente: Estudio del trabajo - Ingeniería de métodos y medición del trabajo.

Figura 2.2: Hoja de ejemplo de un diagrama de operación con tiempos.



Fuente: Estudio del trabajo - Ingeniería de métodos y medición del trabajo.

**Figura 3:** Cronómetro electrónico.



**Fuente:** Introducción al estudio del trabajo.

**Figura 4:** Estudio de tiempos.

ESTUDIO DE TIEMPOS							
Área:					Fecha:		
Trabajador					Hora de inicio:		
Estudio n°:					Hora de término:		
Materiales que usa:							
N°	Descripción de cada actividad que realiza el trabajador en el área		Tiempo cronometrado		Observaciones		
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							

**Figura 5:** Estudio de tiempos.

<b>Realización del estudio de tiempos</b>	<b>Tiempo total cronometrado</b>	<b>Observaciones</b>
Área:		
Trabajador:		
Área:		
Trabajador:		
Área:		
Trabajador:		
Área:		
Trabajador:		
Área:		
Trabajador:		
Área:		
Trabajador:		

**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura 6:** Calificación Westinghouse: determinar tiempo normal.

<b>Área:</b>		
<b>Trabajador:</b>		
Destreza		
Esfuerzo		
Condiciones		
Consistencia		
	Suma	
	<b>Calificación</b>	

**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura 7:** Suplementos OIT: determinar tiempo estándar.

<b>Área:</b>	
<b>Trabajador:</b>	
Necesidades	
Fatiga	
Trabaja de pie	
Ruido	
Muy monótono	
Suma	
<b>Suplemento</b>	

**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura 8:** Estudio de tiempos.

ESTUDIOS DE TIEMPOS						
<b>Fecha:</b>						
<b>Empresa:</b>						
<b>A cargo:</b>						
TRABAJADOR	ÁREA	Tiempo total cronometrado	Calificación	TIEMPO NORMAL	Suplemento	TIEMPO ESTÁNDAR


Fuente: Elaboración propia.

Figura 9: Fórmula para el tamaño de muestra.

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

Siendo:  
*n* = tamaño de la muestra que deseamos determinar.  
*n'* = número de observaciones del estudio preliminar.  
 $\Sigma$  = suma de los valores.  
*x* = valor de las observaciones.

Fuente: Introducción al estudio del trabajo.

Figura 10: Calificación de la actuación.

HABILIDAD			ESFUERZO			
A	Habilísimo	0.15	A	Excesivo	0.15	Habilidad. Es la eficiencia para seguir un método dado no sujeto a variación por voluntad del operador
B	Excelente	0.10	B	Excelente	0.10	
C	Bueno	0.05	C	Bueno	0.05	Esfuerzo. Es la voluntad de trabajar, controlable por el operador dentro de los límites impuestos por la habilidad
D	Medio	0.00	D	Medio	0.00	
E	Regular	-0.05	E	Regular	-0.05	
F	Malo	-0.10	F	Malo	-0.10	Condiciones. Son aquellas condiciones (luz, ventilación, calor) que afectan únicamente al operario
G	Torpe	-0.15	G	Torpe	-0.15	

CONDICIONES			CONSISTENCIA			y no aquellas que afecten la operación.
A	Buena	0.05	A	Buena	0.05	Consistencia. Son los valores de tiempo que realiza el operador que se repiten en forma constante o incostante.
B	Media	0.00	B	Media	0.00	
C	Mala	-0.05	C	Mala	-0.05	

**Fuente:** Introducción al estudio del trabajo.

**Figura 11:** Sistema de calificación Westinghouse.

HABILIDAD			ESFUERZO		
0.15	A1	Habilisimo	0.13	A1	Excesivo
0.13	A2		0.12	A2	
0.11	B1	Excelente	0.10	B1	Excelente
0.08	B2		0.08	B2	
0.06	C1	Bueno	0.05	C1	Bueno
0.03	C2		0.02	C2	
0.00	D	Promedio	0.00	D	Promedio
-0.05	E1	Regular	-0.04	E1	Regular
-0.10	E2		-0.08	E2	
-0.15	F1	Deficiente	-0.12	F1	Deficiente
-0.22	F2		-0.17	F2	

CONDICIONES			CONSISTENCIA		
-------------	--	--	--------------	--	--

0.06	A	Ideales	0.04	A	Perfecto
0.04	B	Excelente	0.03	B	Excelente
0.02	C	Buena	0.01	C	Buena
0.00	D	Promedio	0.00	D	Promedio
-0.03	E	Regulares	-0.02	E	Regulares
-0.07	F	Malas	-0.04	F	Deficientes

**Fuente:** Introducción al estudio del trabajo.

**Figura 12: Suplementos OIT.**

1. SUPLEMENTOS CONSTANTES					
	Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres
A. Suplemento por necesidades personales	5	7			
B. Suplemento base por fatiga	4	4			
2. SUPLEMENTOS VARIABLES					
A. Suplemento por trabajar de pie			4		45
B. Suplemento por postura anormal			2		100
Ligeramente incómoda					
Incómoda(inclinado)					
Muy incómoda (echado,estirado)					
C. Uso de fuerza/energía muscular					
(Levantar, tirar, empujar)					
Peso levantado (kg)					
2,5	0	1			
5	1	2			
10	3	4			
25	9	20			
		max			
35,5	22	-			
D. Mala iluminación					
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0			
Bastante por debajo	2	2			
Absolutamente insuficiente	5	5			
E. Condiciones atmosféricas					
Índice de enfriamiento Kata					
16	0				
8	10				
			F. Concentración intensa		
			Trabajos de cierta precisión	0	0
			Trabajos precisos o fatigosos	2	2
			Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5
			G. Ruido		
			Continuo	0	0
			Intermitente y fuerte	2	2
			Intermitente y muy fuerte	5	5
			Estridente y fuerte		
			H. Tensión mental		
			Proceso bastante complejo	1	1
			Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4	4
			Muy complejo	8	8
			I. Monotonía		
			Trabajo algo aburrido	0	0
			Trabajo bastante aburrido	1	1
			Trabajo muy aburrido	4	4
			J. Tedio		
			Trabajo algo aburrido	0	0
			Trabajo bastante aburrido	2	1
			Trabajo muy aburrido	5	2

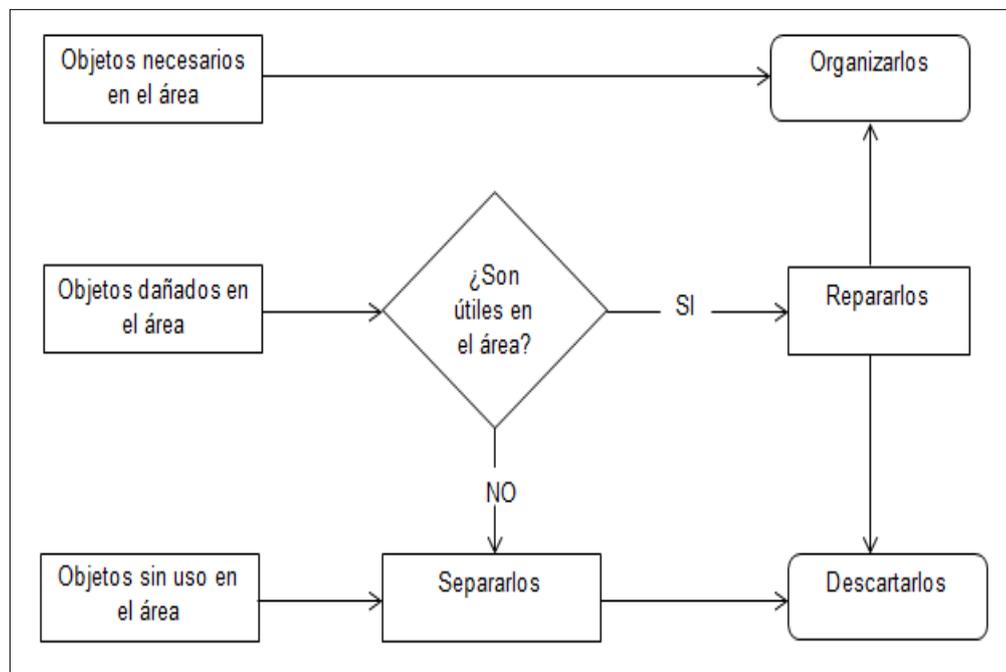
**Fuente:** Estudio del trabajo - Ingeniería de métodos y medición del trabajo.

**Figura 13:** Implementación 5'S.

5'S	PASOS DE SU IMPLEMENTACIÓN	ELABORAR
<b>CLASIFICAR</b>	Identificar y separar los materiales, herramientas necesarios e innecesarios del área de trabajo, realizar un inventario de las cosas útiles y desechar las cosas no útiles.	Diagrama de secuencia, tarjeta roja.
<b>ORDENAR</b>	Identificar los objetos que pertenecen al área y separar. Estos deberán clasificarse y etiquetarse, según el área que pertenece, de esta manera ser fáciles encontrados.	Diagrama de secuencia, diagrama de clasificación de materiales
<b>LIMPIAR</b>	Los trabajadores deben estar involucrados con la limpieza, para ello se hace el programa de limpieza a diario o turno, así de esta manera todo debe estar en su lugar y limpio.	Horario de limpieza, hojas de verificación de limpieza por área

**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura 14:** Diagrama de secuencia para clasificar.



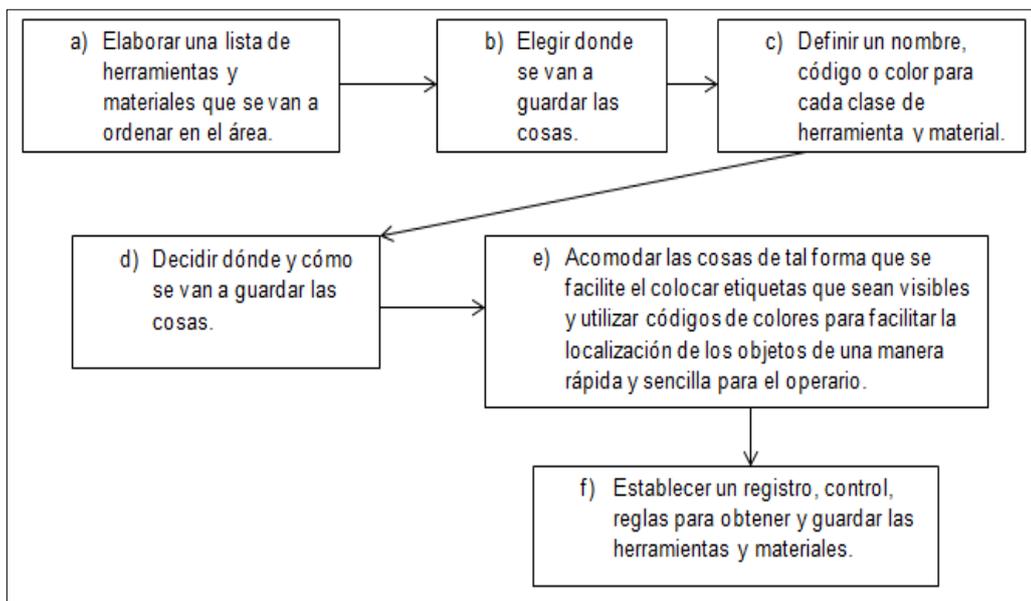
**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura 15:** Tarjeta roja, verde.

<p>Área: _____</p> <p>Nombre del elemento: _____</p> <p>Cantidad: _____</p> <p>Fecha: _____</p> <p>Nº: _____</p> <p>Disposición:</p> <p>TRANSFERIR: _____</p> <p>ELIMINAR: _____</p> <p>INSPECCIONAR: _____</p> <p>Observaciones: _____</p> <p>_____</p>	<p>Área : _____</p> <p>Máquina: _____</p> <p>Fecha de Mantenimiento:</p> <table border="1" style="width: 100%; height: 40px;"> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </table>						
<p>Observaciones:</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>							

**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura 16:** Diagrama de secuencia para ordenar.



**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura 17:** Horario de limpieza.

ÁREA: TRABAJADORES A CARGO DE LIMPIEZA:			
TURNO	HORARIO	HORA DE LIMPIEZA	OBSERVACIONES

**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura 18:** Hoja de verificación de limpieza.

HOJA DE VERIFICACIÓN DE LIMPIEZA					
ÁREA: FECHA: TURNO: HORA: N°: OBSERVACIONES:					
CUMPLE		ACTIVIDADES EN EL ÁREA PARA LA LIMPIEZA			
SI	NO				

**Fuente:** Elaboración propia.

Figura 19. Organigrama de la empresa

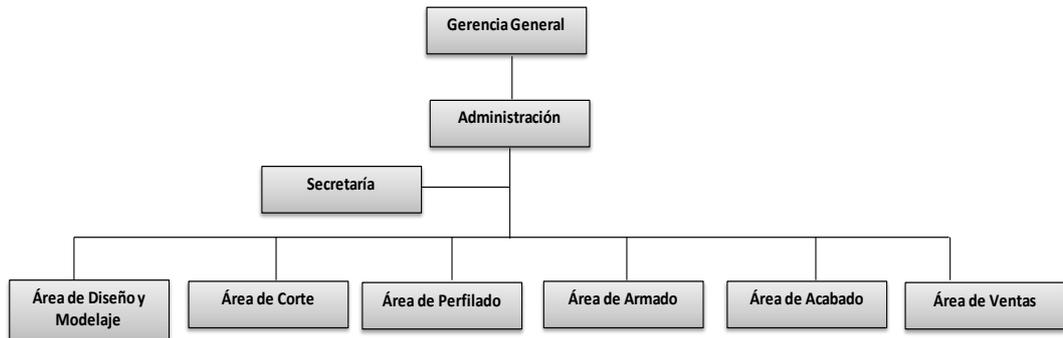
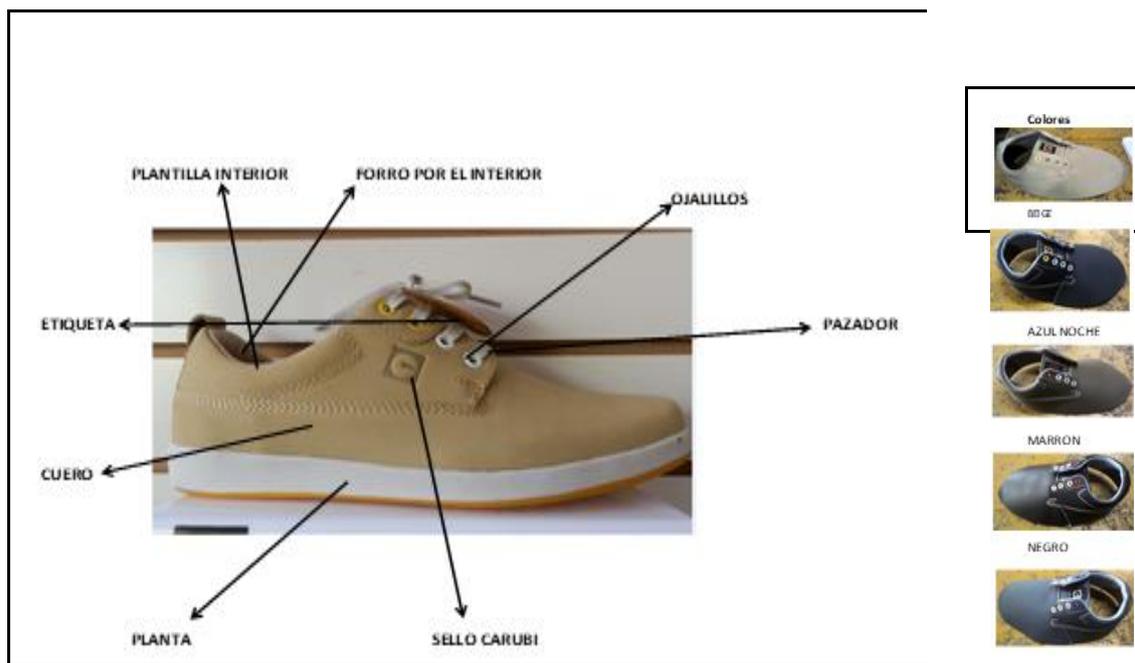


Figura 20. Descripción del producto

DESCRIPCIÓN: Modelo de vestir



PROCESO DEL CALZADAO

CORTE:

PERFILADO:

ARMADO:

ACABADO:

Figura 21. Diagrama de actividades de proceso.

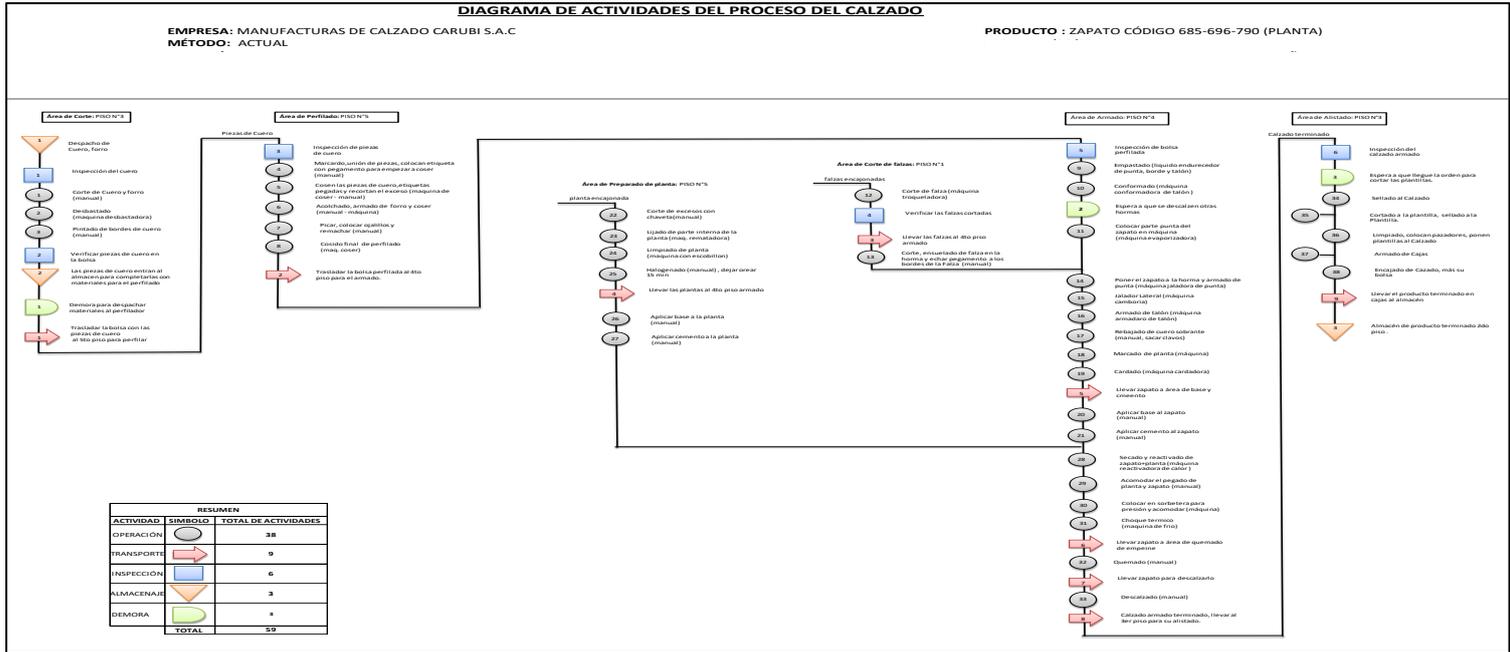


Figura 22. Layout actual 1

**LAYOUT ACTUAL DE LA EMPRESA DE CALZADO**

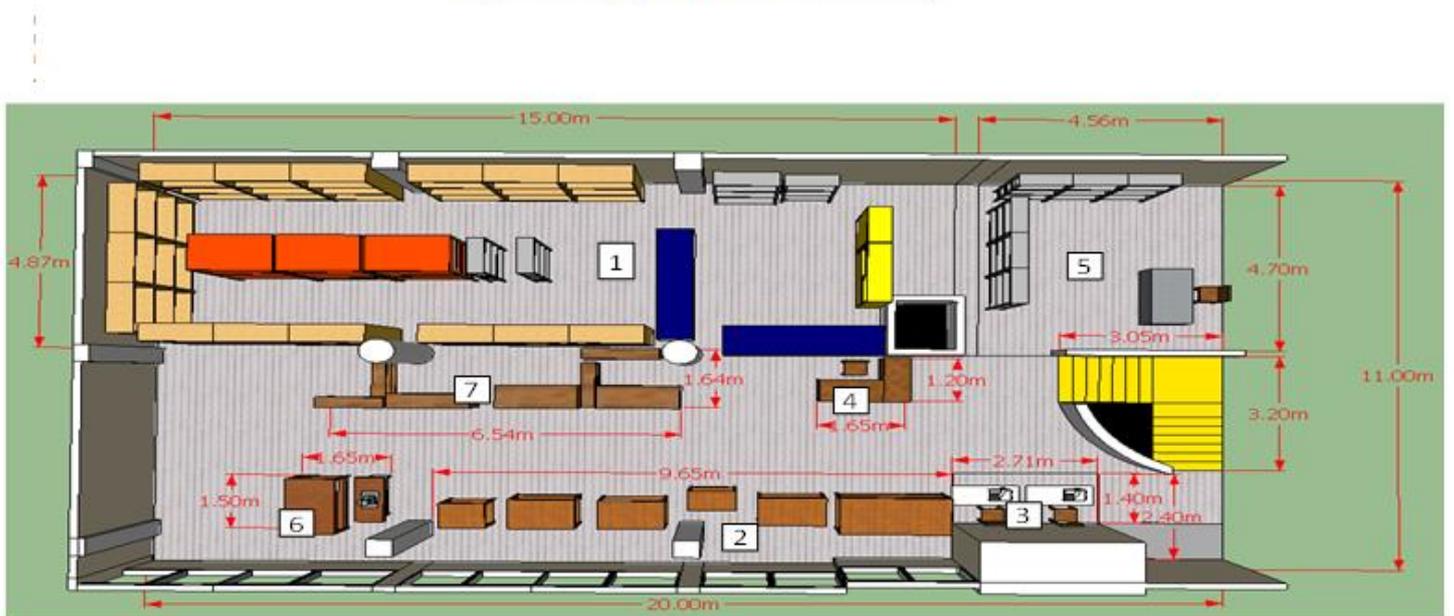


Figura 23. Layout actual 2

LAYOUT ACTUAL DE LA EMPRESA DE CALZADO

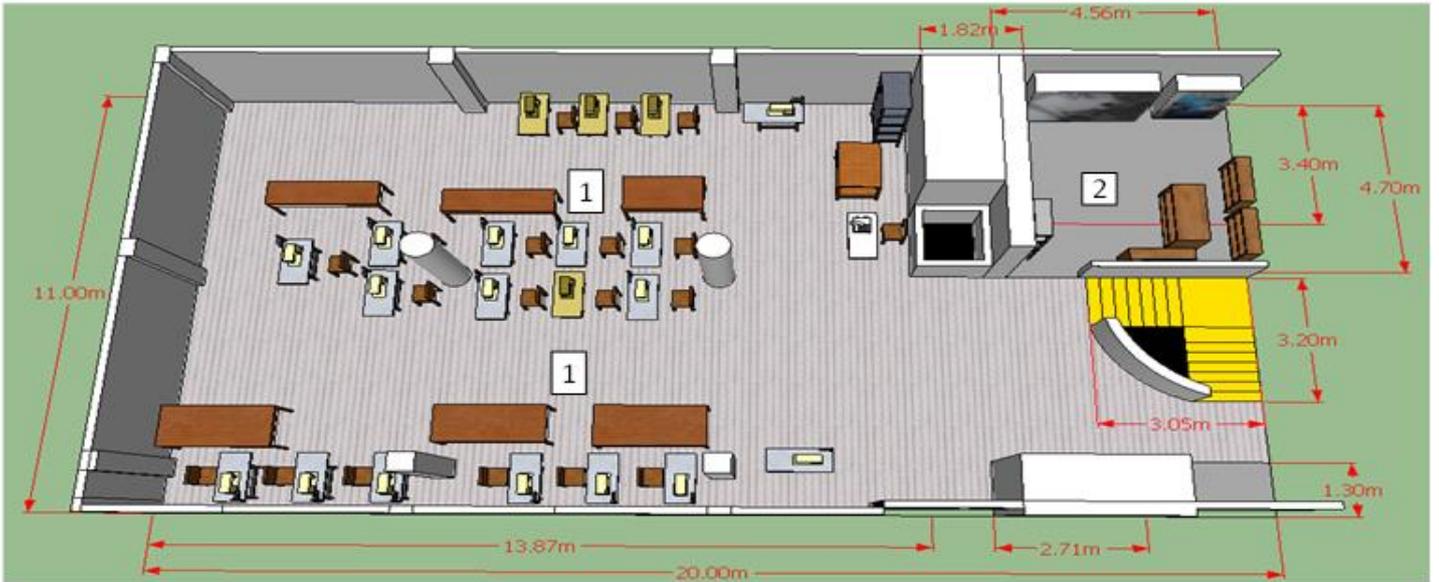


Figura 24. Layout actual 3

LAYOUT ACTUAL DE LA EMPRESA DE CALZADO



Figura 25. Diagrama de recorrido actual 1

**DIAGRAMA DE RECORRIDO DE LAS ACTIVIDADES DEL PROCESO DEL CALZADO**

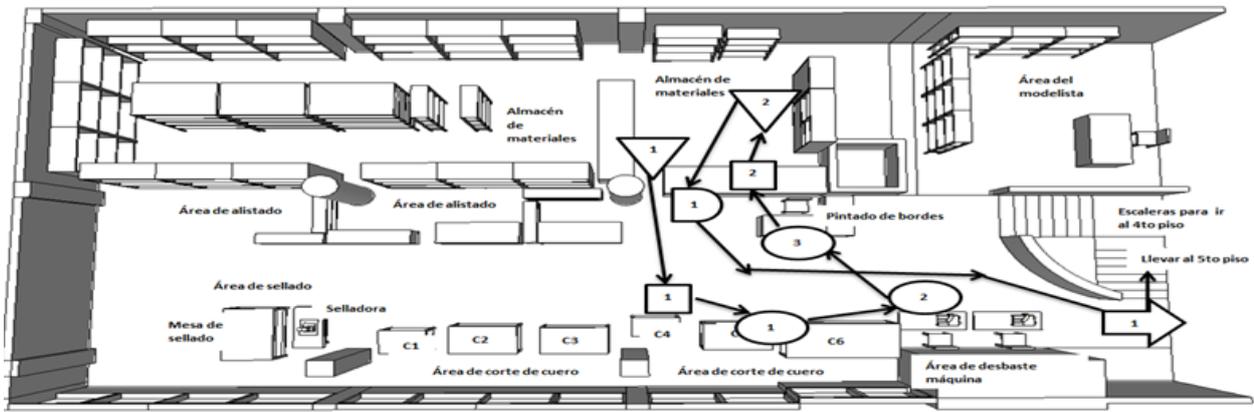


Figura 26. Diagrama de recorrido actual 2

**DIAGRAMA DE RECORRIDO DE LAS ACTIVIDADES DEL PROCESO DEL CALZADO**

**DIAGRAMA DE RECORRIDO DE LAS ACTIVIDADES DEL PROCESO DEL CALZADO**

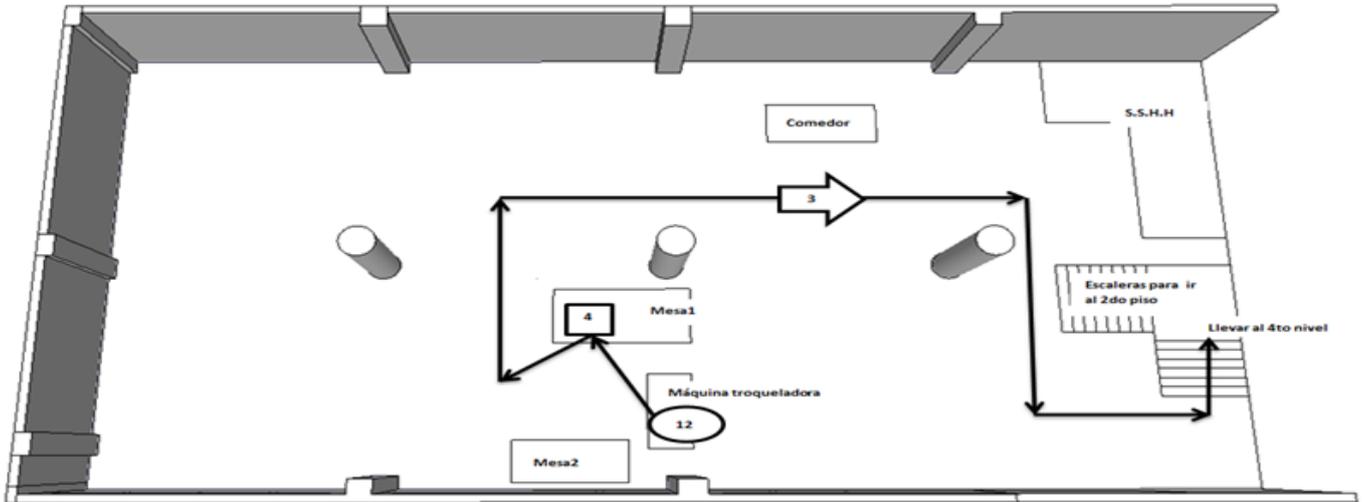


Figura 27. Diagrama de recorrido actual 3

**DIAGRAMA DE RECORRIDO DE LAS ACTIVIDADES DEL PROCESO DEL CALZADO**

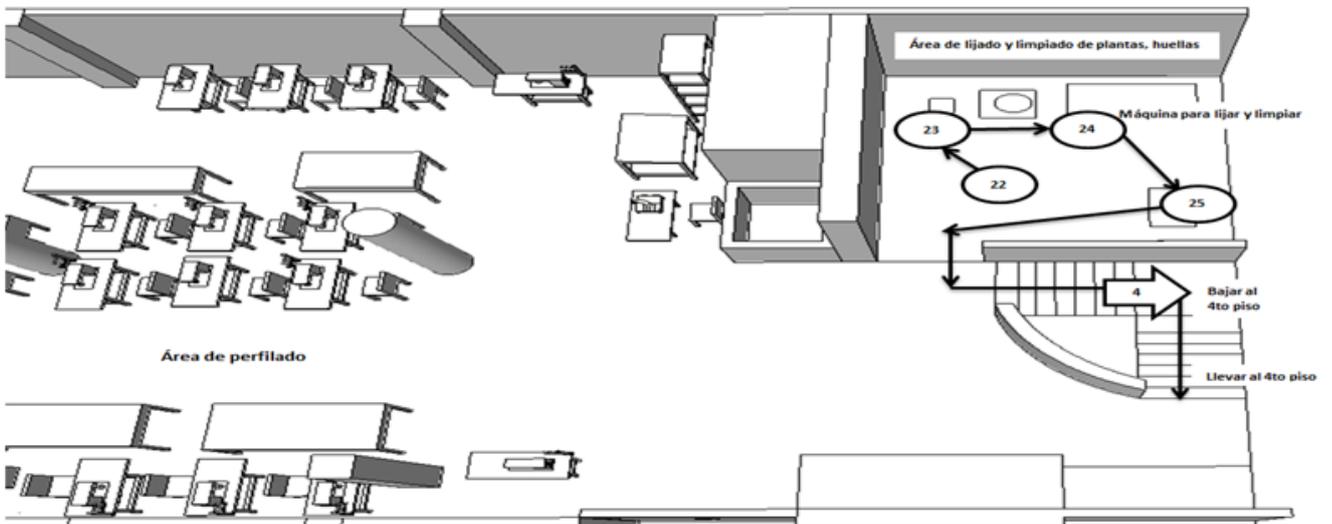


Figura 29. Diagrama de recorrido actual 5

**DIAGRAMA DE RECORRIDO DE LAS ACTIVIDADES DEL PROCESO DEL CALZADO**

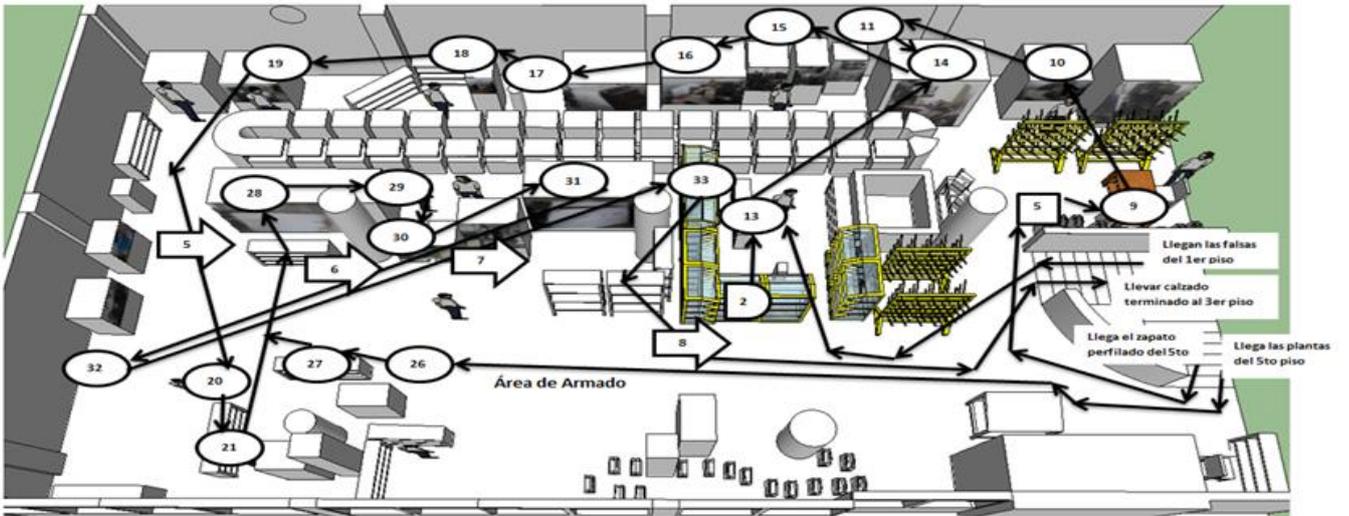


Figura 30. Diagrama de recorrido actual 6

**DIAGRAMA DE RECORRIDO DE LAS ACTIVIDADES DEL PROCESO DEL CALZADO**

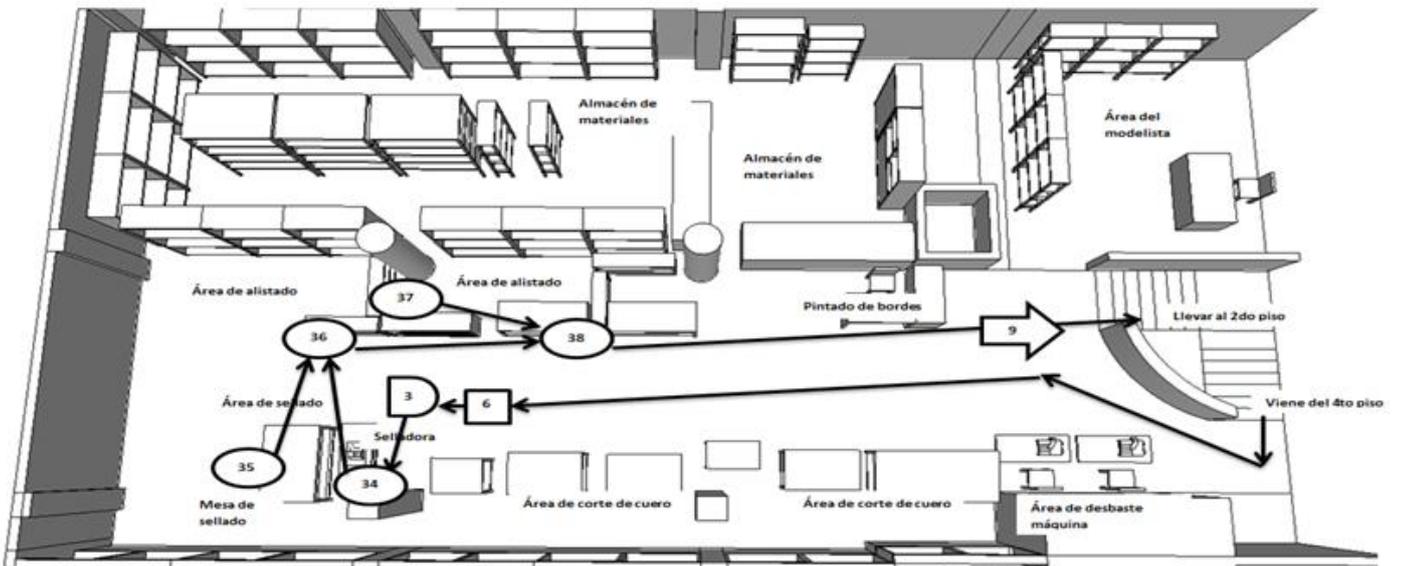


Figura 31. Diagrama de recorrido actual 7

**DIAGRAMA DE RECORRIDO DE LAS ACTIVIDADES DEL PROCESO DEL CALZADO**

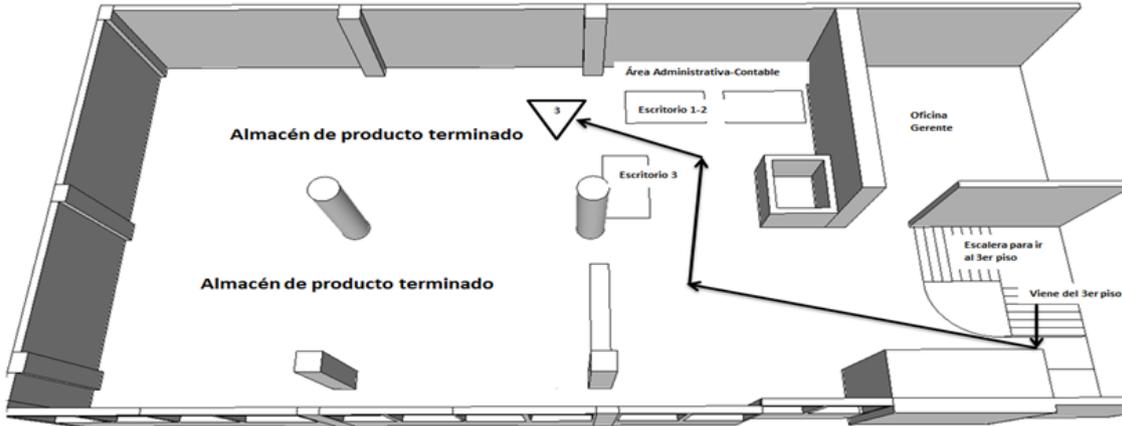


Figura 32. Diagrama de actividades de proceso propuesto

**DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO DEL CALZADO**

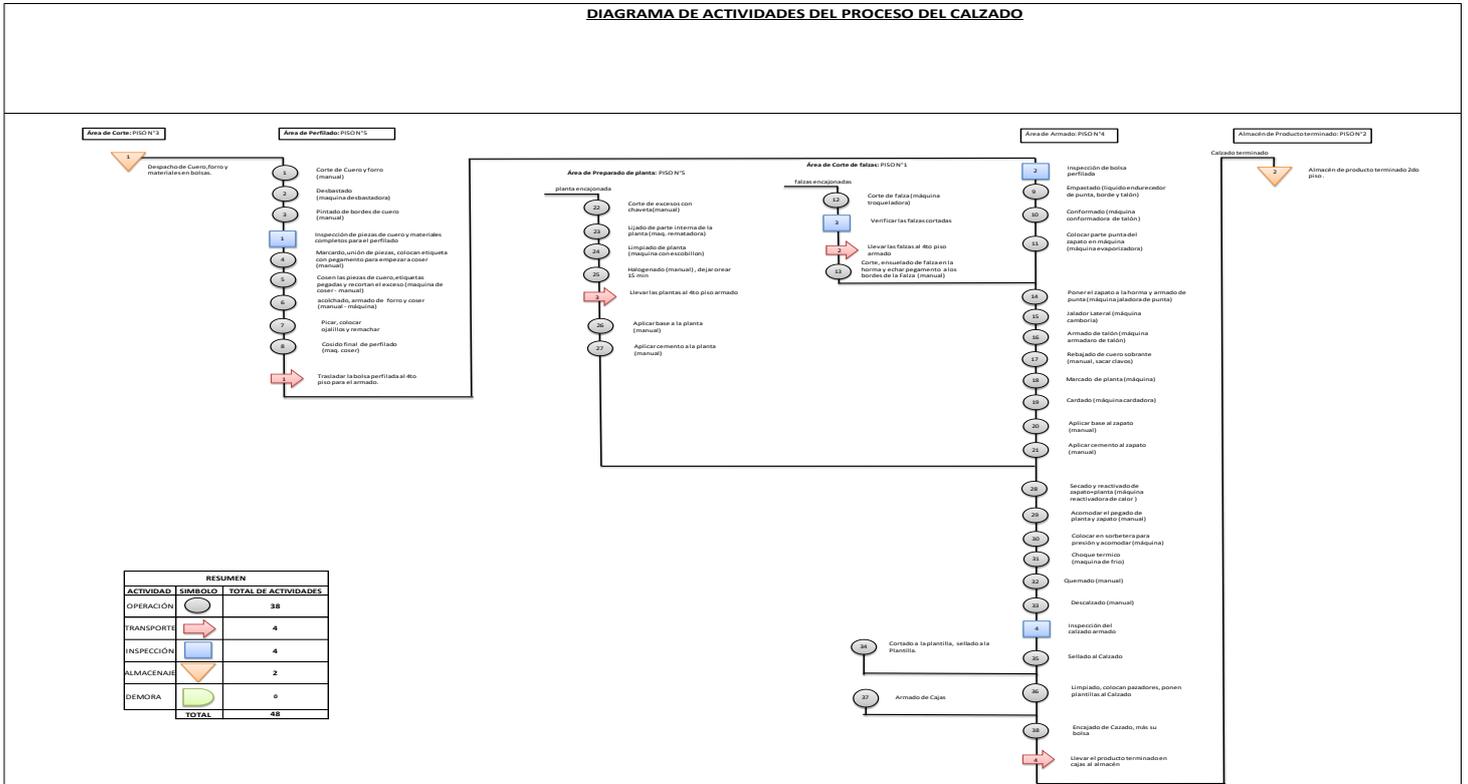


Figura 33. Layout propuesto 1

DIAGRAMA DE RECORRIDO DE LAS ACTIVIDADES DEL PROCESO DEL CALZADO

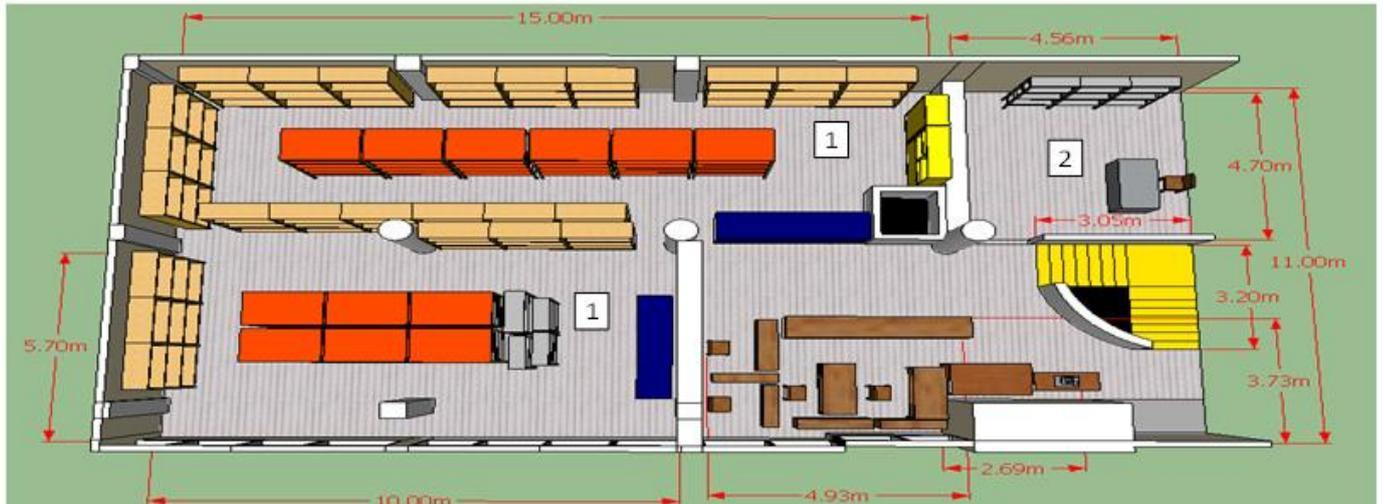


Figura 34. Layout propuesto 2

DIAGRAMA DE RECORRIDO DE LAS ACTIVIDADES DEL PROCESO DEL CALZADO

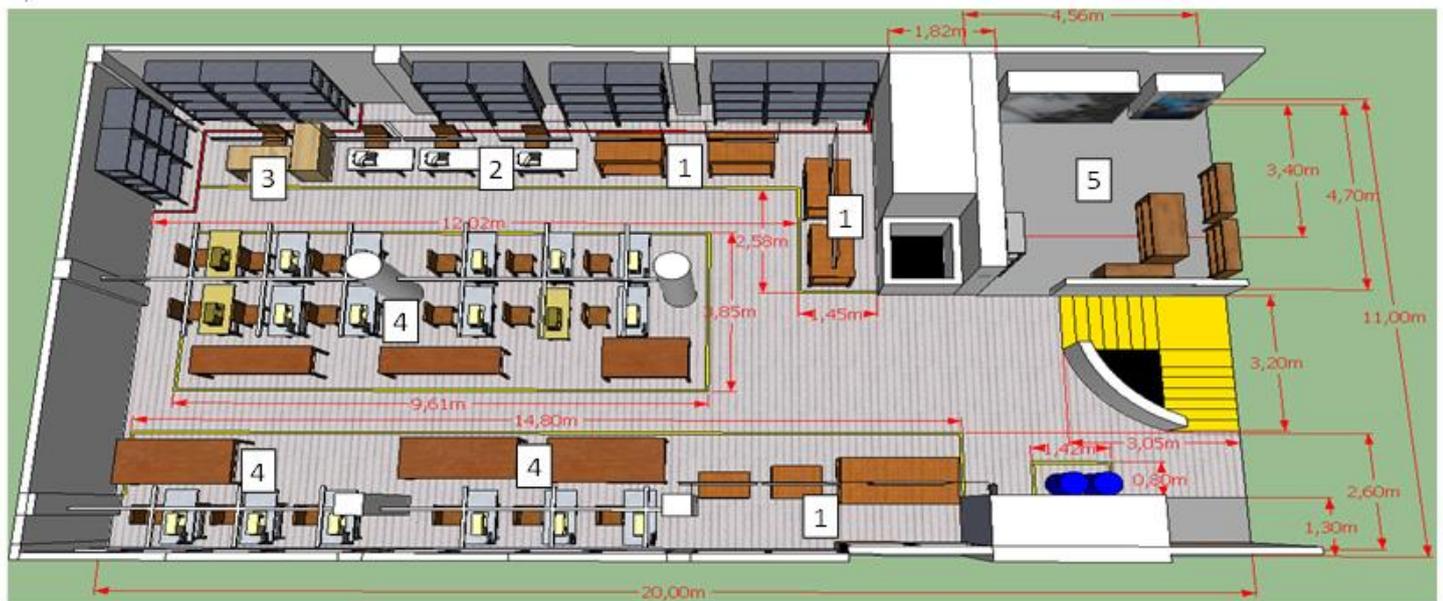


Figura 35. Layout propuesto 3

DIAGRAMA DE RECORRIDO DE LAS ACTIVIDADES DEL PROCESO DEL CALZADO



Figura 36. Diagrama de recorrido propuesto 1

**DIAGRAMA DE RECORRIDO DE LAS ACTIVIDADES DEL PROCESO DEL CALZADO**

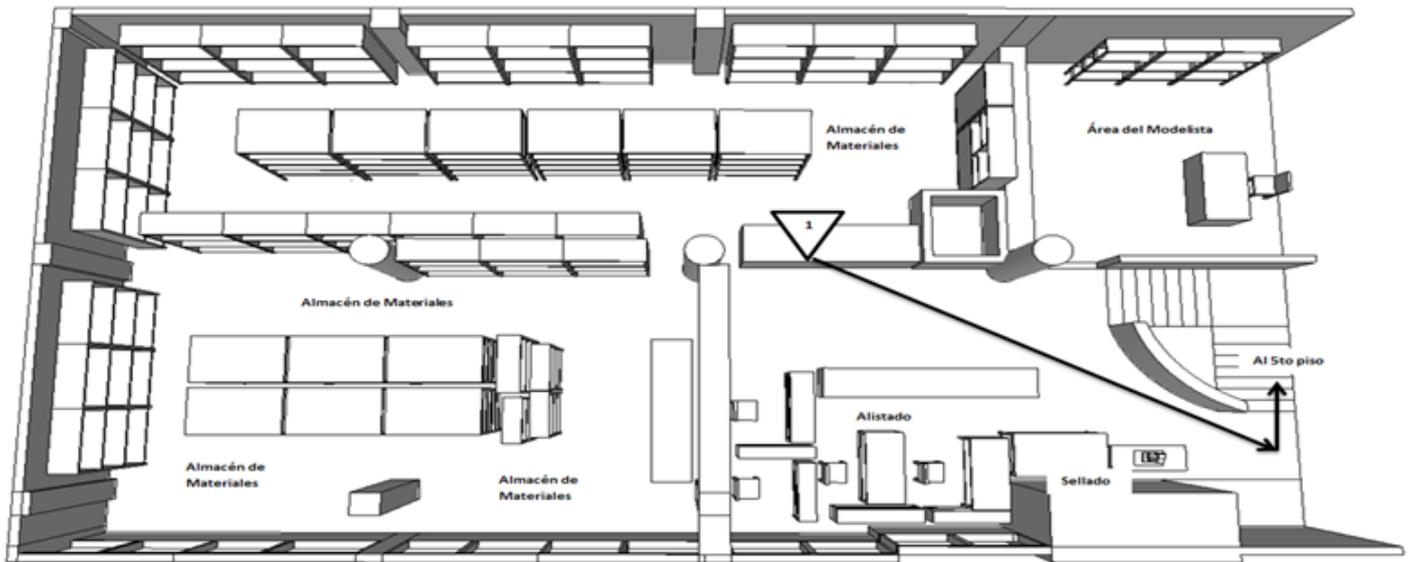


Figura 37. Diagrama de recorrido actual 2

**DIAGRAMA DE RECORRIDO DE LAS ACTIVIDADES DEL PROCESO DEL CALZADO**

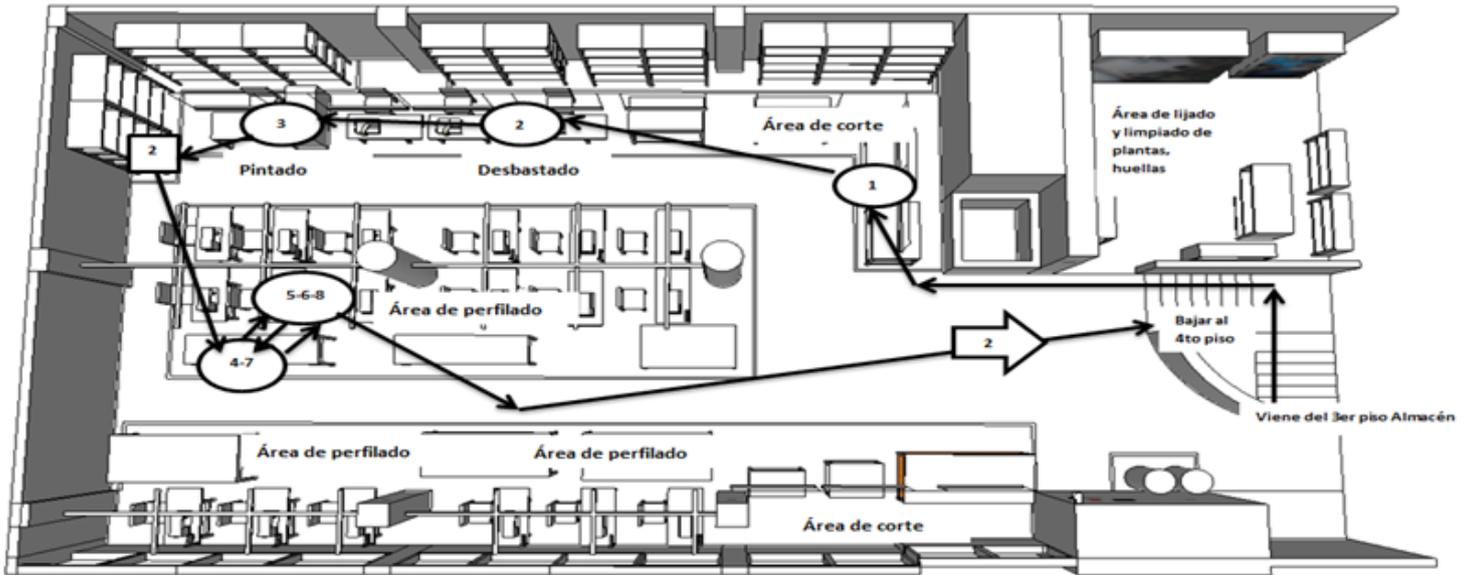


Figura 38. Diagrama de recorrido actual 3

**DIAGRAMA DE RECORRIDO DE LAS ACTIVIDADES DEL PROCESO DEL CALZADO**

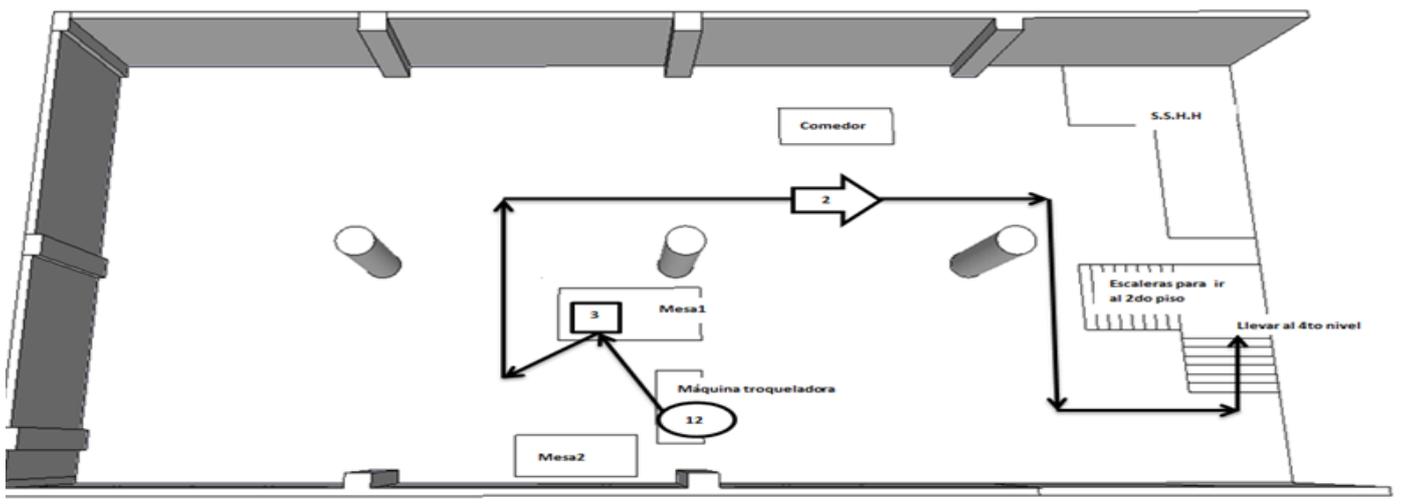


Figura 39. Diagrama de recorrido actual 4

**DIAGRAMA DE RECORRIDO DE LAS ACTIVIDADES DEL PROCESO DEL CALZADO**

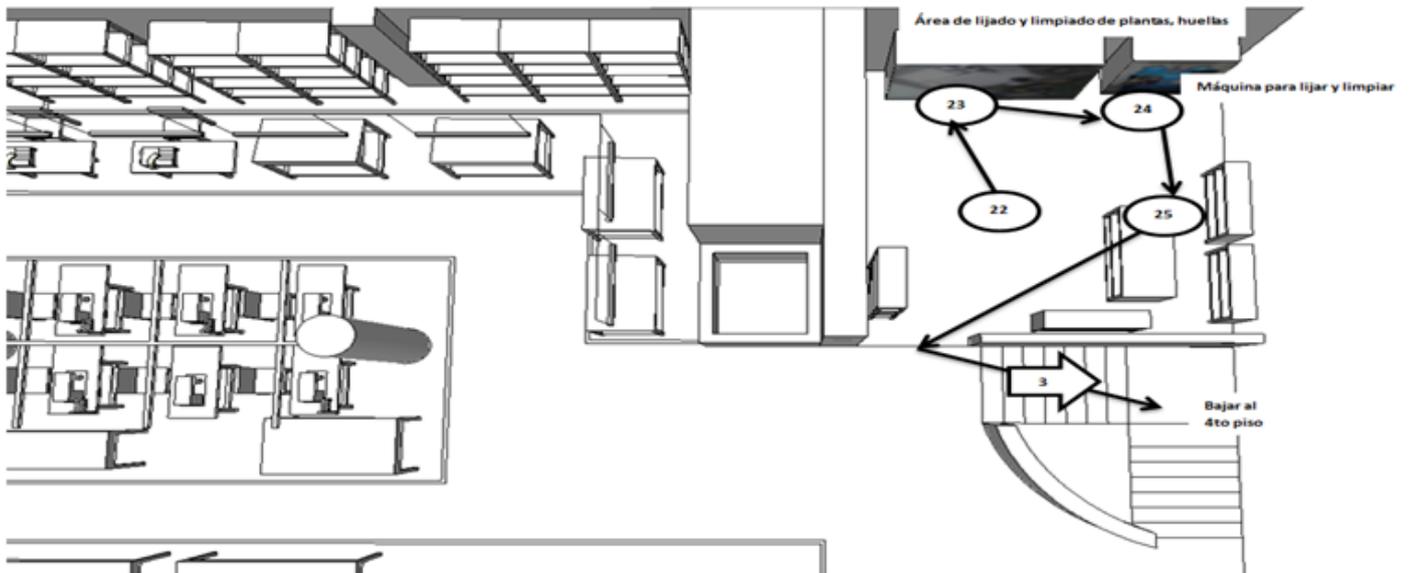


Figura 40. Diagrama de recorrido propuesto 5

**DIAGRAMA DE RECORRIDO DE LAS ACTIVIDADES DEL PROCESO DEL CALZADO**

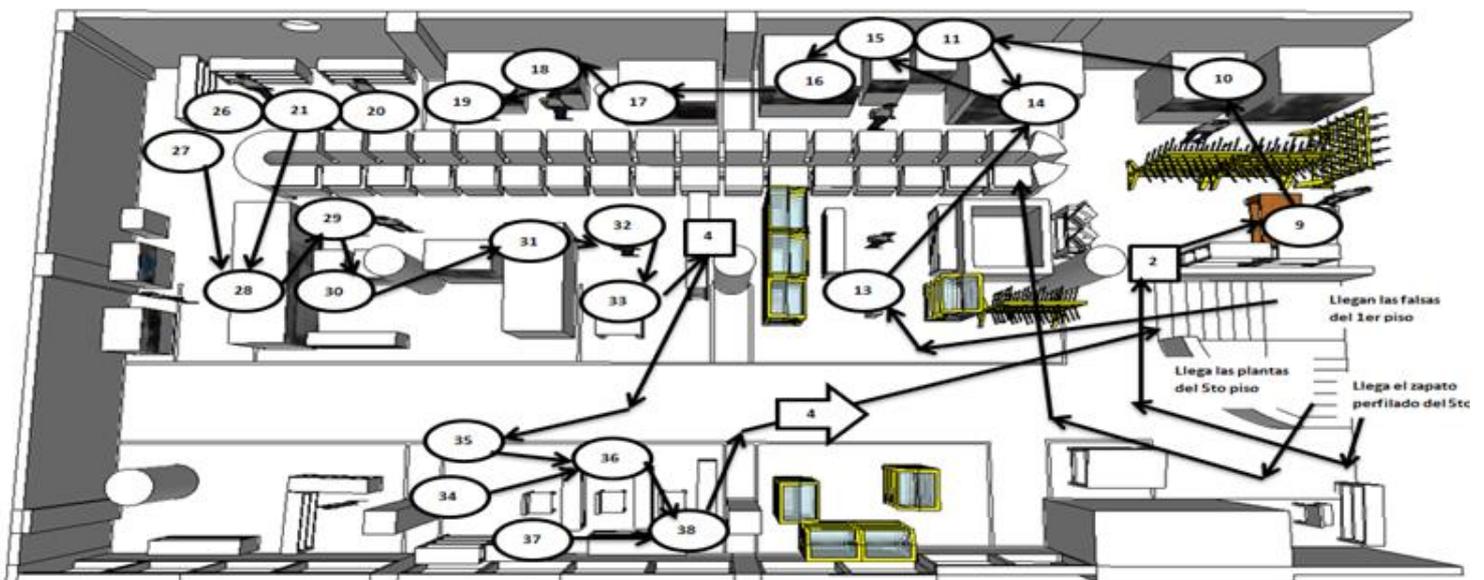
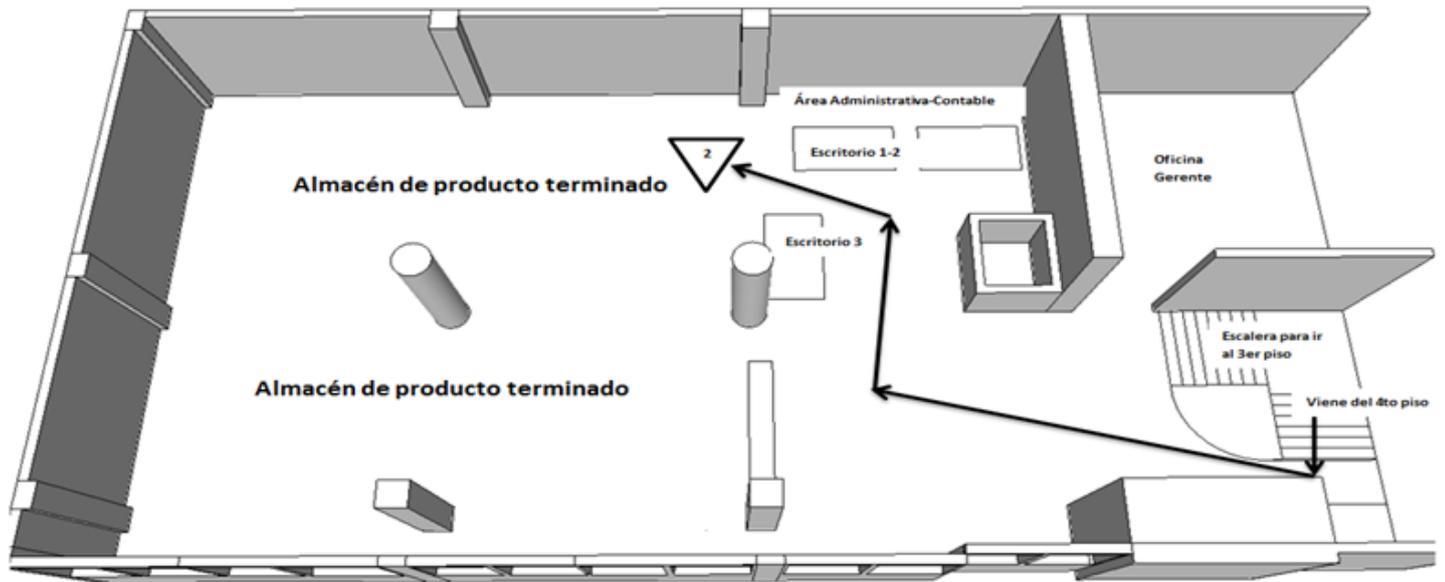


Figura 41. Diagrama de recorrido propuesto 6

**DIAGRAMA DE RECORRIDO DE LAS ACTIVIDADES DEL PROCESO DEL CALZADO**



# Figura 42. Evidencias

## IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA LAYOUT 2

ANTES

PROCESO

DESPUÉS



Pasillo sin señalización



Pasillo señalado



Pasillo sin señalización



Pasillo señalado perfilado



Cajas amontonadas



En pleno trabajo de señalización



Ubicación de área de corte



Vista de área no señalizada



Vista de área señalizada



Cajas que no se utilizan



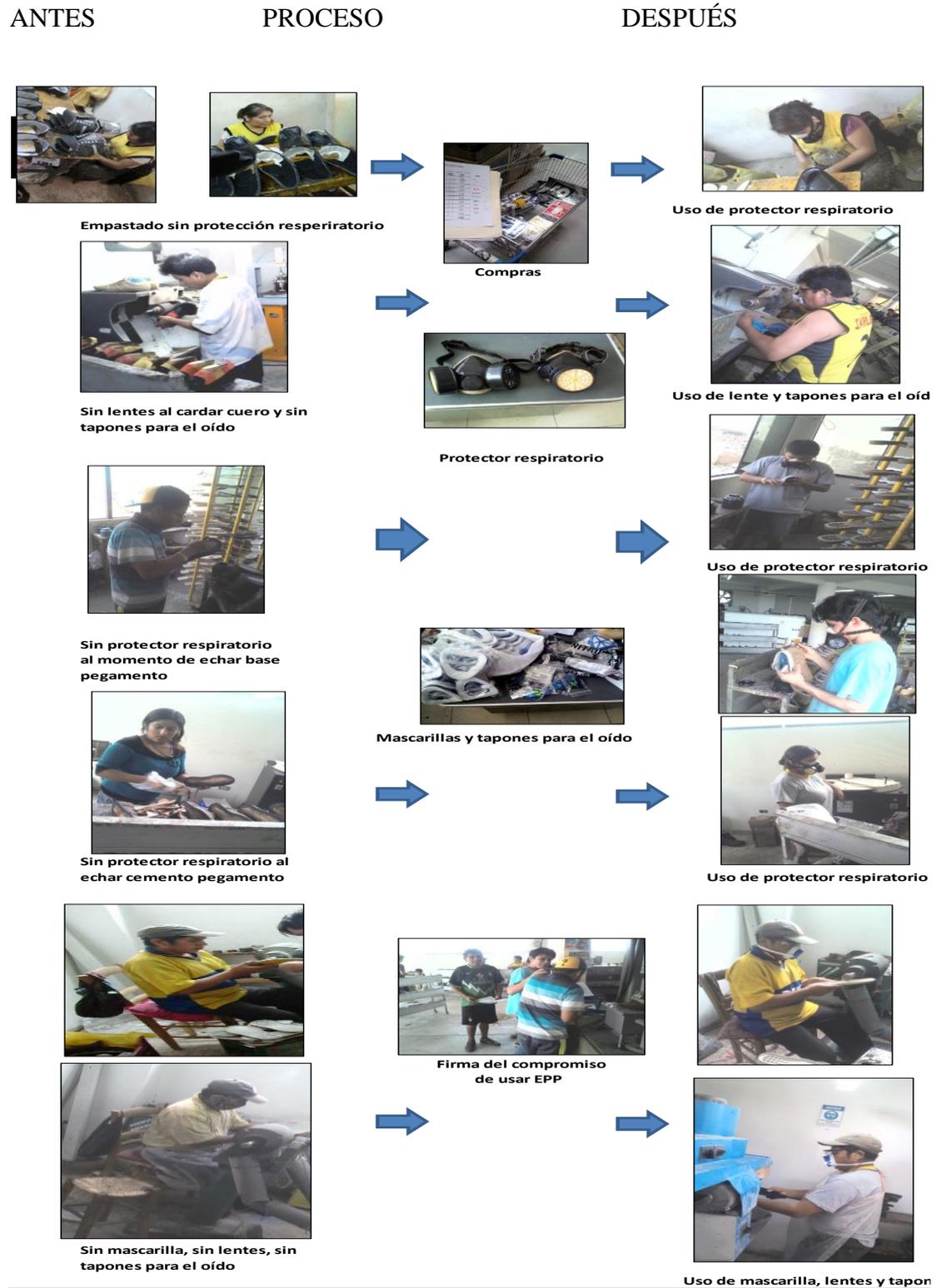
Señalar área para corte



Señalizado área de corte

Figura 43. Evidencias

## IMPLEMENTACIÓN DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL PARA EL ÁREA DE ARMADO (5'S)



# Figura 44. Evidencia

## IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA LAYOUT 2

ANTES

PROCESO

DESPUÉS



Pasillo sin señalización



Pasillo señalado



Pasillo sin señalización



Pasillo señalado perfilado



Cajas amontonadas



En pleno trabajo de señalización



Ubicación de área de corte



Vista de área no señalizada



Vista de área señalizada



Cajas que no se utilizan



Señalar área para corte



Señalizado área de corte

Figura 44.1. Evidencias

**MATERIALES ENCONTRADOS Y REUTILIZADOS POR MEDIO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS 5'S EN LA EMPRESA MANUFACTURAS DE CALZADO CARUBI S.A.C.**

<b>ESTADO ENCONTRADO</b>	<b>TOTAL</b>	<b>PROCESO DE REUTILIZACIÓN</b>	<b>CANTIDAD REUTILIZADA</b>	<b>ESTADO ACTUAL</b>
<p>Estantes sin uso, algunos usados pero en mal estado, encontrados en el 1°,3° y 5° piso.</p>	18	<p>Pintado y armado de estantes</p> 	14	<p>Reusado en el 5° piso para los moldes de los cortadores, perfiladores; también en el 3° piso área de almacén. Colocar bolsas con las piezas de cuero y sus materiales para empezar a perfilar.</p>
	65	<p>Colocación para los perfiladores y desbaste</p>	14	 <p>Reusado en el 5° piso para los perfiladores, desbaste como tachos de desperdicios, poner sus cosas o materiales.</p>



Cilindros vacíos  
sin uso  
encontrados en el  
1° piso



11



Cilindros para cortar

2



Reusado en el 5°  
piso como tachos  
de basura



Figura 45. Modelos

MODELOS BANDERA DE LA EMPRESA		
CÓDIGO	MODELO CODE VESTIR	COLORES
685		AZUL CLARO, BEIGE, CARAMELO, NEGRO, PLOMO, MARRÓN
696		
790		