



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA LEAN
MANUFACTURING PARA REDUCIR LOS COSTOS
OPERATIVOS EN LA EMPRESA INDUSTRIA BRICELLY E.
I. R. L.– TRUJILLO 2020”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniera Industrial

Autora:

Bach. Stefany Patricia Casanatan Borjas

Asesor:

Ing. MA. Oscar Alberto Goicochea Ramírez

Trujillo - Perú

2021

DEDICATORIA

En primer lugar, quiero dedicar mi tesis a mis padres (Eber y María) por forjarme ser la persona que soy en la actualidad y brindarme todo su amor incondicional, a mi abuelita (Emiliana), que desde el cielo me guía y me protege en cada uno de mis pasos. Mis abuelitos (Eber y esperanza) por confiar en mí siempre. A mis tíos, (Maritza, Emerson, Iris, Maruja) por brindarme todo su apoyo incondicional para crecer profesionalmente. A mi hermana, por ser mi motivo de seguir cumpliendo todos mis metas.

También quiero dar un agradecimiento especial a Swami, por sus consejos y todo el amor que me brindo en cada etapa de este trabajo.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero agradecer a Dios, por mantenerme bien de salud y poder culminar mi trabajo. A mis padres por su apoyo incondicional para no rendirme y seguir luchando.

A mi hermana, mis tíos y mis abuelitos por creer en mi profesionalmente.

Muchas gracias al Ingeniero Oscar Goicochea, por apoyarme y brindarme su soporte en este trabajo de investigación.

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	7
RESUMEN	8
ABSTRACT	9
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	10
1.1. Realidad problemática	10
1.1.1. Antecedentes	14
1.1.2. Base teórica.....	19
1.2. Formulación del problema	27
1.3. Objetivos	27
1.3.1. Objetivo general.....	27
1.3.2. Objetivos específicos	27
1.4. Hipótesis	28
1.5. Variables	28
1.6. Operacionalización de variables	29
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	30
2.1. Tipo de investigación	30
2.1.1. Por la orientación	30
2.1.2. Por el diseño.....	30
2.2. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos	30
2.2.1. Técnicas	30
2.2.2. Instrumentos.....	31
2.3. Procedimiento	31
2.4. Diagnóstico de la realidad actual de la empresa	31
2.5. Diagnóstico de problemáticas principales	38
2.6. Matriz de Indicadores de Producción	44
2.7. Diagnóstico del área de Producción	45
CAPÍTULO III. RESULTADOS	51
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	82
4.1. Discusión	82
4.2. Conclusiones	84
REFERENCIAS	85

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Exportaciones del sector Calzado en el Perú.....	11
Tabla 2. Principales destino de las Exportaciones del sector Calzado en el Perú.....	12
Tabla 3. Pérdidas monetarias de la empresa.....	14
Tabla 4. Resumen de actividades en flujo de operaciones.....	33
6	
Tabla 5. Matriz de Priorización.....	40
Tabla 6. Porcentaje de impacto de las causas raíces.....	42
Tabla 7. Relación de materiales deteriorados debido a la falta de orden y limpieza.....	45
Tabla 8. Porcentaje de materiales deteriorados por la falta de orden y limpieza	46
Tabla 9. Checks List inicial 5S.....	46
Tabla 10. Costo de servicios trancos por fallas de las maquinas	48
Tabla 11. Actividades Productivas vs Actividades no productivas.....	49
Tabla 12. Costos perdidos por una mala distribución.....	50
Tabla 13. Cronograma de clasificación de materiales para Seiri.....	52
Tabla 14. Cronograma de clasificación de materiales para Seiton.....	52
Tabla 15. Cronograma de limpieza Seiso.....	53
Tabla 16. Cronograma de elaboración de instructivos Seiketsu.....	53
Tabla 17. Cronograma para programación de Shitsuke.....	54
Tabla 18. Cronograma para aplicación de método 5S's.....	54
Tabla 19. Checks List Final 5'S.....	55
Tabla 20. Materiales deteriorados por la falta de orden y limpieza -2020.....	57
Tabla 21. Actividades a Desarrollar en la etapa de implementación.....	62
Tabla 22. Cronograma de mantenimiento preventivo.....	64
Tabla 23. Costo de servicios trancos por fallas de las maquinas raspadoras luego de la implementación del TPM.....	67
Tabla 24. Actividades productivas vs Actividades no productivas.....	67
Tabla 25. Áreas requeridas en la nave productiva.....	69
Tabla 26. Áreas requeridas en producto terminado.....	70
Tabla 27. Áreas requeridas en almacén de insumos.....	71

Tabla 28 .Área total para planta de calzado.....	71
Tabla 29 Reducción del costo operativo con la nueva propuesta de distribución	73
Tabla 30. Inversión en SMED.....	74
Tabla 31. Inversión en 5S.....	75
Tabla 32. Inversión en TPM.....	75
Tabla 33. Resumen de depreciaciones.....	76
Tabla 34. Resumen de beneficios.....	77
Tabla 35. Estado de Resultados.....	78
Tabla 36. Flujo de caja.....	79
Tabla 37. Ingresos y egresos de la propuesta.....	80
Tabla 38. Costo/Beneficio de la propuesta.....	80

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Flujo productivo general de la empresa	32
Figura 2. Diagrama de proceso estándar para la fabricación de una docena de calzado de vestir para dama.....	37
Figura 3. Diagrama de Ishikawa.....	39
Figura 4. Pareto del área productiva.....	43
Figura 5. Evaluación de las 5'S	47
Figura 6. Distribución actual de la empresa Bricelly	50
Figura 7. Evaluación de la 5's	57
Figura 8. Distribución Propuesta de la empresa Bricelly	72
Figura 9. Valor actual y mejorado después de la implementación del SMED.....	75
Figura 10. Valor actual y mejorado después de la implementación de las 5S.....	75
Figura 11. Valor actual y mejorado después de la implementación de un TPM.....	76
Figura 12. Valor actual y mejorado después del Gouchet.....	76

RESUMEN

La presente tesis consiste en una propuesta de mejora utilizando herramientas de lean Manufacturing en las áreas de producción en la empresa de calzados Industrias Bricelly EIRL. El objetivo del estudio fue determinar el impacto de la Implementación de la metodología Lean Manufacturing sobre los costos operativos del área de producción en la empresa Industrias Bricelly EIRL. Después del diagnóstico en el área de producción, según la metodología aplicada el estudio seleccionó los métodos de ingeniería como: SMED, Guerchet, método 5'S y TPM. Luego se realizó el análisis económico y financiero de la propuesta de mejora. El resultado de los análisis realizados con las metodologías nos permitió reducir un total de S/47,770.75 . Los costos generados por una mala distribución de planta se redujeron de S/15,756.39 a S/6,105.60 , aumentaron las actividades productivas en un 72% a 83%, se logró reducir las horas de paradas de planta por falta de orden y limpieza de S/11,539.09 a S/2,359.10, y con la implementación deTP se pudo reducir las paradas de 344 a 124 . Con una inversión que, al año, nos permite llegar a obtener un Valor Actual Neto (VAN) de S/. 136,058.87 con una Tasa Interna de Retorno del 215 % y teniendo un Costo Beneficio(B/C) de 3.1.

ABSTRACT

This thesis consists of a proposal for improvement using lean Manufacturing tools in the production areas at the footwear company Industrias Bricelly EIRL. The objective of the study was to determine the impact of the Implementation of the Lean Manufacturing methodology on the operating costs of the production area in the company Industrias Bricelly EIRL. After the diagnosis in the production area, according to the applied methodology, the study selected the engineering methods such as: SMED, Guerchet, 5'S method and TPM. Then the economic and financial analysis of the improvement proposal was carried out. The result of the analyzes carried out with the methodologies allowed us to reduce a total of S / 47,461.16. The costs generated by poor plant distribution were reduced from S / 15,756.39 to S / 6,105.60, productive activities increased by 72% to 83%, and the hours of plant stoppages due to lack of order and cleaning were reduced by S / 11,539.09 to S / 2,359.10, and with the implementation ofTP it was possible to reduce the stops from 344 to 124. With an investment that, per year, allows us to obtain a Net Present Value (NPV) of S /. 136,113.90 with an Internal Rate of Return of 215% and having a Benefit Cost (B / C) of 3.1.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Hoy en día las organizaciones a nivel mundial y nacional se encuentran dentro de un mercado modernizado, sin embargo, existen organizaciones a pesar de tener muchos años en el mercado y que producen para otras empresas, gracias a su manufactura, no realizan una mejora continua. Es así que, en algunas organizaciones, que no tienen un sistema de seguridad óptimo, en cuanto la limpieza y orden, puede tener gran cantidad de desperdicios, además de una distribución que restringe el tránsito de los productos de forma rápida en cada proceso, lo cual a su vez genera un retraso en el proceso de inventario y pérdida de tiempo. Sin embargo, actualmente se encuentran también empresas que desean incrementar su competitividad en los mercados modernos, exigentes y dinámicos con el objetivo de utilizar apropiadamente los recursos y por tanto, disminuir los costos de producción (Cabrera, 2012)

Es entonces evidente la necesidad que tienen la gran mayoría de empresas de poder experimentar, generar un cambio y adecuarse a los retos nuevos que se presentan, con el fin de posicionarse como organizaciones líderes en su rubro, incursionando en mercados que son denominados competitivos. Por otra parte, las compañías de manufactura son forzadas por sus consumidores con exigencias como entregas rápidas, perfeccionamiento y productos innovadores, desembolsos en lotes pequeños, sin defectos y con mayor diversidad de productos (Villaseñor, 2008)

El Lean Manufacturing, busca realizar más con menos; menos espacio, material, esfuerzo y tiempo, siempre que se le brinde al cliente lo que desea. Este conjunto

de técnicas se inició como un sistema de producción en el rubro automovilístico en 1960, en Toyota. Desde ese momento ha evolucionado hasta adaptarse a cualquier tipo de organización que lo adoptan como una metodología de trabajo, pues les permite ser más competitivos al mejorar su productividad, pues se ha identificado que muchos obstáculos que han afectado el desempeño de las empresas son el resistirse al cambio pues no se identifican oportunamente las amenazas competitivas. Ejemplo de éxito en otras empresas son Caterpillar Inc, Kimberley-Clark Corporation, Nike, John Deere y Ford. (Madariaga, 2014)

Según el Ministerio de la Producción (2020), la cadena de fabricación de calzado en el Perú está conformada por más de 5.600 empresas. Aproximadamente, el 93% de ellas son microempresas y están localizadas principalmente en las ciudades de Lima, Villa El Salvador y Rímac; y en Trujillo, en El Porvenir. En relación al comercio exterior de esta industria, entre enero y julio del 2020 el valor de las exportaciones de calzado fue US\$ 7,6 millones, -33,12% en relación con similar periodo del 2019. (Ministerio de la Produccion, 2020)

Tabla 1

Exportaciones del sector Calzado en el Perú

Subsectores	Enero-julio 2019	Enero-julio 2020	Variación %	Participación en exportaciones
Capellada de caucho o plástico	3'404.964	2'649.502	-22,19%	34,59%
Capellada de cuero	6'022.003	3'923.969	-34,84%	51,23%
Capellada de material textil	992.045	509.907	-48,60%	6,6%
Demás calzados	615.139	289.158	-52,99%	3,78%
Partes de Calzados	418.182	286.649	-31,45%	3,74%
Total sector calzados	11'452.334	7'659.185	-33,12%	100%

Fuente: Ministerio de la Producción (2020).

Un análisis del sector a nivel mensual muestra que en marzo hubo una disminución del 52,63% del valor exportado. Esto es consecuente con la propagación de la pandemia y el inicio de la cuarentena decretada por el Gobierno Peruano.

Como se puede ver en la Tabla 2, el principal destino de las exportaciones del subsector capellada de cuero es Estados Unidos, con una participación de 42,03% y una variación de -31,78%. Singapur se posicionó como el segundo mercado de destino, con una participación de 30,01%. Cabe resaltar que es el único mercado dentro del top 5 que tuvo una variación positiva (7,33%). Ecuador, Canadá y el Reino Unido tuvieron una caída de 52,09%, 65,55% y 50,28%, respectivamente.

Tabla 2

Principales destino de las Exportaciones del sector Calzado en el Perú

Países	Enero-julio 2019	Enero-julio 2020	Variación %	Participación en exportaciones
EE.UU.	2'432.907	1'659.841	-31,78%	42.30%
Singapur	1'097.309	1'177.692	7,33%	30.01%
Ecuador	569.172	272.68	-52,09%	6.95%
Canadá	657.831	226.65	-65,55%	5.75%
UK	326.317	162.255	-50,28%	4.13%
Demás países	938.467	424.851	-54,73%	10.38%
Total	6'022.003	3'923.969	-34,84%	100%

Fuente: Ministerio de la Producción (2020).

La empresa Industrial BRICELLY., es una empresa dedicada a la producción y comercialización sandalias para damas y botines. Fue creada en el año 2012 en el distrito de El Porvenir. Su ubicación actual donde ejecuta la producción es en la calle Manuel Barreto Mz-6 26B AAHH, El Porvenir; mientras que su comercialización es realizada en la ciudad de Lima desde el 2013.

Fabrica diferentes líneas de calzado de acuerdo a temporadas. Así, en temporada de verano se dedica a la producción de zapatos para dama; y para el año 2021 se ha proyectado ampliar sus líneas de calzado incursionando en zapatos para hombres.

La producción que realiza es en su mayoría por pedidos nacionales, fuera de la ciudad de Trujillo. Los clientes que adquieren sus productos pertenecen a las ciudades de Lima, Ancash, Arequipa, Puno, Juliaca, Huamachuco, Quiruvilca, Tarapoto entre otras.

Industrias BRICELLY, con el tiempo ha logrado un posicionamiento en el mercado por la calidad, precio, flexibilidad y confianza hacia sus clientes, factores fundamentales para brindar un buen servicio cuenta con 8 operarios para el área de producción, las cuales presentan las siguientes etapas o sub-áreas: cortado, perfilado, armado y acabado el cual produce Calzado para mujer con una producción mensual de 106 pares al mes sin embargo presenta deficiencias en diversas áreas, las cuales se ve reflejado en la producción del calzado. Mientras la falta de capacitación hace que los operarios que trabajan en el área de corte, no ejecutan adecuadamente los cortes del cuero ocasionando un alto índice de mermas. Además, la empresa carece de un manual de calidad y de procedimientos donde se detalle el diagrama de procesos y las actividades que se necesitan para la elaboración de calzado esto se refleja en el trabajo empírico que efectúan los jornaleros de las diferentes áreas de trabajo. La falta de un plan de mantenimiento productivo genera fallas que pasan a formar parte del quehacer diario dentro de las actividades los cuales se incurren a la generación de pares mermados los cuales producen costos operativos.

Tabla 3:

Pérdidas monetarias de la empresa

Causa	Antes
Materiales deteriorados	S/11.539.09
Tiempo de paradas por falla de equipo	S/18.401.65
Actividades no productivas	S/40.372.51
Demoras en el flujo de proceso	S/15.756.39
TOTAL	S/86,069.64

Fuente: Elaboración propia.

Por tanto, a través de este trabajo se desea dar solución a los altos costos operativos que esta empresa está generando, a través de la aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing.

1.1.1. Antecedentes

Asimismo, el presente trabajo cuenta con diversos antecedentes de estudio, los cuales indican paulatinamente aspectos históricos identificados por anteriores investigadores sobre el tema.

La Investigación realizada por Silva (2015) denominada: “Propuesta para la implementación de técnicas de mejoramiento basadas en la filosofía de lean manufacturing, para incrementar la productividad del proceso de fabricación de suelas para zapato en la empresa INVERSIONES CNH S.A.S”, presentada a la Universidad Javeriana de Bogotá-Colombia para optar el grado de Ingeniero Industrial tiene como objetivo principal elaborar una propuesta para la implementación de técnicas de mejoramiento continuo basado en la filosofía Lean Manufacturing que permita alcanzar una mejora considerable en el proceso de

fabricación de suelas, en cuanto a la disminución de los siete desperdicios, el ordenamiento de la línea de producción y el aumento de valor agregado del proceso.

La Investigación fue del tipo de investigación aplicada con un diseño cuasi experimental tuvo como resultados principal que hay una disminución del 19.8% en las actividades que no agregan valor al proceso de fabricación de suelas corrientes, pasando de 1224 minutos a 981.4 minutos, lo cual se ve reflejado en la disminución del tiempo de ciclo total a 1785.3 minutos.

El estudio concluyó que mediante la aplicación de herramientas de lean se pudo demostrar la efectividad de las mismas al incrementar la productividad en el proceso productivo de las suelas en la empresa INVERSIONES CNH S.A.S.

Otra investigación que vale la pena ser mencionada es la de Jacome (2018) denominada :“Mejoramiento de la cadena productiva en la empresa calzado Vaness implementando herramientas Lean Manufacturing” presentada a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo-Ecuador para optar el grado de Ingeniero Industrial tuvo como finalidad de diseñar e implementar un programa esquemático de mejoramiento del proceso productivo en la elaboración de zapatos, para optimizar recursos e incrementar su capacidad productiva, permitiendo extender su mercado de tal manera que la empresa sea más competitiva en precio, tiempos de entrega y calidad. La Investigación fue del tipo de investigación aplicada con un diseño cuasi experimental que tuvo como resultado principal que la distribución de planta recortó una distancia de 93.2 metros entre las áreas y un tiempo de 60.65 minutos. Obteniendo una mejora del 61.64% en cuanto a distancias y 41.15% en tiempo por par de zapatos.

Así mismo la propuesta de 5S evidencio una mejora notable del 44% que se visibiliza en los ambientes de la planta de producción, ya que se encuentran limpios y ordenados. La investigación concluye que correcta aplicación adecuada de las herramientas de Lean Manufacturing son de gran utilidad para el mejoramiento en el proceso productivo, orden y limpieza de la empresa.

En el ámbito nacional podemos mencionar la investigación realizada por Diaz(2018) denominada: “Lean manufacturing para mejorar la productividad en la línea de producción de calzados de cuero” presentada a la Universidad Los Andes para optar el grado de Ingeniero Industrial tiene como objetivo general determinar de qué manera influye la metodología Lean Manufacturing para mejorar la productividad en la línea de producción de calzados de cuero en la empresa Valores Industriales S.R.L. El método de investigación fue Inductivo – deductivo, de tipo de investigación aplicada, el nivel fue descriptivo y explicativo, el diseño fue cuasi experimental. La población estuvo conformada por 650 productos de modelos de calzados, el muestreo es no probabilístico o intencionado. Tuvo como principal conclusión que aplicando la herramienta VSM se pudo identificar los desperdicios y se redujo los tiempos de entrega (LT) de un 54% a un 46%, también se redujo el valor de entrega (VA) de 55% a un 45%, por otro lado con la herramienta 5s se redujo los desperdicios de un 33% a un 72%.

La investigación concluye que con la aplicación de la metodología Lean Manufacturing influye favorablemente para mejorar la productividad de la línea de producción de calzados de cueros en la empresa Valores Industriales S.R.L

Otra investigación que merece ser mencionada es la de Degregori (2019),denominada “Aplicación del Lean Manufacturing para incrementar la productividad en una empresa de calzado” presentada a la Universidad Tecnologica

del Peru para optar el grado de Ingeniero Industrial tuvo como principal objetivo acrecentar la productividad mediante la metodología lean manufacturing y el uso de sus técnicas, detectando los motivos que ocasionan la problemática y plasmar la mejor solución de ingeniería para aumentar la productividad en la línea de calzado de la empresa.

Se utilizó el método deductivo, con una investigación de tipo Pre- experimental. Los resultados de la investigación dieron un incremento de la productividad en un 50% (de fabricar 2 calzados/hora a 3 calzados/hora aproximadamente) y un incremento en la eficiencia de los trabajadores de 6% .

La investigación concluye que el orden de los materiales y la limpieza contribuyen a aumentar la eficacia y eficiencia de la empresa de calzado para así en conjunto aumentar la productividad

La investigación realizada por Vásquez (2018) denominada : “Aplicación de herramientas de Lean Manufacturing en el proceso productivo, para incrementar la productividad en la empresa de calzado novedades Judysa, 2018 ” presentada a la Universidad Cesar Vallejo Trujillo-Perú para optar el grado de Ingeniero Industrial tiene como objetivo general incrementar la productividad en la empresa objeto de estudio enmarcado en las teorías de las herramientas de Lean Manufacturing y la productividad. Se utilizó el método deductivo, con una investigación de tipo Pre- experimental, aplicado a una población de, la toma de tiempos del proceso de producción, el tiempo (H-H), la materia prima (cuero Pie2) y Energía Eléctrica (kWh) del proceso productivo, en un periodo de 20 días Para lo cual empleó técnicas de detección como Brainstorming, Ishikawa, Pareto y VSM para identificar las principales causas de la baja productividad, posteriormente aplicando herramientas como 5´S, Layout, Pokayoke y Just It Time.Los resultados

de la investigación es que se llegó a mejorar la productividad de la mano de obra diaria en un 9%, así mismo la productividad de materia prima incremento en 11% diaria y la energía eléctrica en 12 % diario, obteniendo un incremento de la productividad Total en un 28 %. La investigación concluye que con la implementación de las herramientas de Lean Manufacturing se aumenta la productividad del proceso productivo de la empresa de calzado Novedades Judysa.

Para finalizar se menciona la investigación realizada por Villacorta (2019) “Propuesta de implementación de la metodología Lean Manufacturing para aumentar la rentabilidad en la línea de producción de calzado de la corporación Ferrel SAC” presentada a la Universidad Privada del Norte Trujillo-Perú, para optar el grado de Ingeniero Industrial tiene como finalidad determinar la reducción y eliminación de defectos en el calzado luego del proceso productivo. Se utilizó el método deductivo, con una investigación de tipo Pre- experimental tuvo como resultado que después de desarrollar e implementar la metodología la empresa reduce sus pérdidas de S/.16480.00 a S/.4080.00 soles

Se concluyó que el proyecto fue factible, debido a que el TIR es mayor que el costo de oportunidad, esto es 43% frente al 20%. Asimismo, el Valor Actual Neto (VAN) asciende a S/. 14,807.00 soles.

1.1.2. Base teórica

Para efectos del presente estudio en estos puntos como son de calidad y sistemas de gestión tomaremos en cuenta definiciones de diversas fuentes, las cuales hacen hincapié en varios aspectos fundamentales para el desarrollo del tema.

Lo esencial en el momento de implementar herramientas de Lean Manufacturing, es el pensamiento que permite establecer cambios elementales en la manera cómo laboran los técnicos. De esta manera, el “pensamiento esbelto” es más que una habilidad, es un conjunto de relaciones interpersonales, en el que la idea de cualquier colaborador es tomada en cuenta, ya que es común que esta no sea valorada como debería por parte de los gerentes. Es entonces que lo que se plantea es poder empoderar a los técnicos, de tal manera que le permita, junto a los directivos, poder elaborar y aplicar nuevos métodos que enriquezcan su forma de laborar. (Cabrera, 2012)

Además, en este pensamiento es donde surge un concepto de “muda” que es fundamental y hace referencia a los elementos que no son necesarios para el producto final, este es definido como cualquier gasto que no agrega valor (Drucker, 2009). Se han determinado ocho clases y estas son: “sobreproducción, desperdicio, transporte, procesamiento, inventario, movimiento, repeticiones y la utilización deficiente del personal”. (Madariaga, 2014)

Según Villaseñor (2008), se denomina Lean Manufacturing al conjunto de herramientas que tienen como objetivo mejorar los procesos de operación de cualquier empresa, sin importar su tamaño. Por su parte, Rajadell (2010) indica que el Lean Manufacturing es un conjunto de herramientas que permiten excluir cualquier operación que se identifique que no agregue valor al servicio, proceso o

producto, lo cual aumenta el valor de cada labor realizada al eliminar lo que no se requiere, mejorando operaciones mediante la reducción de desperdicio. Es por ello, que este sistema se define como excelencia al eliminar todo tipo de desperdicio mientras se realiza una mejora continua.

En tanto, para Ruiz (2007) el pensamiento lean permite realizar más con menos; es decir, con menos espacio, menos esfuerzo humano y menos equipo pudiendo acercarse a realizar un producto, servicio o procedimiento que se acerque lo más posible a lo que los clientes desean. Ello implica que se implante un sistema que permita operar bajo el pedido y el nivel de demanda de los clientes, y que se cumpla de manera ágil, económica y flexible, descartando todo aquello que no imparte valor. Al respecto, esto se sustenta mediante una serie de principios que permiten especificar el valor: identifica el flujo de valor, crear flujo, atracción y perfección. Según Cabrera (2012) “las herramientas de lean manufacturing constituyen elementos que permitirán el descarte operaciones que no generen valor, desarrollando el valor de cada actividad y excluyendo lo innecesario” (p.158). Por su parte, Madariaga (2014) indican que estas herramientas al buscar reducir desperdicios, que pueden ser desde la materia prima hasta una cantidad del capital circulante, haciendo uso de métodos simples y que tienen como resultado de una optimización en la empresa y su eficiencia. Es de bajo costo y por su escala mínima de dificultad, permite ser usada en organizaciones de distintos tamaños y que operen en distintos sectores. Se entiende que el objetivo es descartar los “desperdicios” para suministrar al cliente el mejor servicio, calidad y producto, brindando el producto en un menor costo.

En cuanto las técnicas utilizadas para la aplicación de la filosofía TPM, estas generan beneficios pues son capaces de generar trabajo facultado y motivado,

debido a que se logra la participación de operario y el activo, además logra el conocimiento y comprensión de las condiciones y rendimiento de la máquina involucrando al operario con su compromiso para el buen funcionamiento de los elementos de producción. (Rey, 2001)

Asimismo Cuatrecasas (2017) menciona la Filosofía del TPM que posee como personaje principal a los operarios que desarrollan las tareas de producción y también las de mantenimiento de sus propio equipos, con distintas actividades como limpieza, para evitar las paradas de las máquinas, debido a que es el operario quien conoce como es el funcionamiento de su máquina y por ellos detectar y posiblemente evitar alguna falla, con motivación, formación y entrenamiento adecuados.

El TPM surge como un programa de gestión del mantenimiento efectivo e integrado, incorporando a este el mantenimiento que se lleva a cabo por los operarios de producción, es decir, el mantenimiento autónomo, además de los que poseen altos cargos en la planta con el fin de lograr los objetivos planeados por la empresa. (Torrell, 2010)

El objetivo del TPM se basa en llevar al máximo la eficiencia de las máquinas de forma global, además de reducir los costos relacionados a los desperfectos que ocurren en las máquinas durante todo su ciclo de vida, es por ello que es necesario que se involucren todas las áreas de la empresa para su buen funcionamiento. (KRAJEWSKI, 2010)

Las 12 etapas de la filosofía del TPM se desarrollan en las siguientes Fases (Rey, 2001, p.69):

Fase de Preparación

1. Decisión de la dirección de aplicar el TPM como proyecto de empresa.

2. Campaña de información-formación técnica.
3. Crear la estructura de animación y pilotaje del TPM.
4. Diagnóstico de la situación de partida. Indicadores de progreso
5. Redacción de un plan tipo: Líneas de acción/objetivos

Fase de Desarrollo

6. Lanzamiento
7. Implantación de la mejora continua en los sistemas-procesos.
8. Desarrollo del auto mantenimiento.
9. Desarrollo del mantenimiento programado.

Fase de Optimización

10. Formación del equipo humano en los métodos y experiencias del mantenimiento global.
11. Integrar el TPM en los sistemas de gestión, diseño y construcción de nuevos equipos.
12. Certificar la aplicación TPM.

Cuatrecasas (2013, p.673) menciona que el Mantenimiento Productivo Total se debe de desarrollar en toda la organización, debido que se debe de alcanzar la eficiencia de los sistemas productivos, realizándolo de la siguiente manera:

- **Mantenimiento Preventivo (PM)** :Es aquel mantenimiento que se planifica cuyo objetivo es reducir toda posible avería u otro tipo de problema que genere la parada de la máquina, reduciendo los tiempos que ocasiona la parada en sí y el tiempo que tome en repararlas.
- **Mantenimiento Autónomo (MA)** :Este tipo de mantenimiento se caracteriza por ser realizado por el mismo operario en su respectivo

puesto de trabajo, cuyo fin es que el operario prevea con acciones básicas evitando así problemas futuros.

- **Previsión de Mantenimiento (MP):** En este tipo de mantenimiento menciona que debe de partir desde su desarrollo de la máquina para que el diseño facilite su uso continuo sin paradas y minimice desperfectos futuros que puedan ocasionarse.

Por otro lado, la filosofía 5'S como un método práctico para establecer y mantener el área de trabajo bajo una estructura que permita mantenerlo ordenado, con el fin de que sea un trabajo con un ambiente de calidad, que evite de sobremanera los accidentes, es decir, seguridad en el trabajo. Esta filosofía se integra por Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke, lo cual implican actividades simplificadas que permitan brindar un eficiente desempeño en las labores diarias. Por tal motivo se considera que las 5S permite conservar las áreas laborales ordenadas y limpias, y busca incrementar la seguridad y calidad en el área personal y laboral. (Aldavert, 2016)

Dentro de los beneficios que se encuentran en implementar las 5 S es que se implica al personal administrativo y operativo, desde el discernimiento en cada estación de trabajo. Para ello, todos los trabajadores se comprometen al entender que sus contribuciones son reconocidas, generando que todos quieran participar en el proceso, lo cual, a su vez, incrementa la productividad. Por ello existen: la disminución del índice de recorridos inútiles, ausencia bienes defectuosos, reducción de averías, disminución de los accidentes, se tiene menor tiempo para la permuta de herramientas y disminución del nivel de existencias o inventarios (Armendariz, 2013).

Además, se incrementará una cultura de organización, orden y limpieza consiguiendo un ambiente laboral adecuado, en el que se encontrarán beneficios como sentirse identificado con el lugar de trabajo, mayor responsabilidad al efectuar las labores, incrementará el trabajo en equipo, tendrán más espacio para trabajar, mayor discernimiento del puesto y se tendrá una mejor imagen frente a los clientes que adquieran el servicio o producto (Cabrera, 2012).

Esta metodología se puede implementar como una filosofía en el día a día, ya que permite elevar la actitud, así como nivel de compromiso ya sea por parte personal y/o su trabajo. Permite desarrollar, limpiar, organizar y mantener buenas condiciones para un clima productivo, además busca optimizar la calidad del colaborador, mejorando la calidad del ambiente laboral, reducir el uso de tiempo, e incrementar la seguridad del trabajo bajo la reducción de accidentes. De esta manera, permitirá que se optimice la ejecución de todas las operaciones de trabajo (Rajadell, 2010).

En tanto, es importante denominar que la distribución de la planta es ordenar físicamente los elementos industriales que se encuentran en proyecto o ya practicada. Este contiene espacios justos para el transporte del material, almacenamiento, trabajadores no directos y otros servicios y actividades. La distribución de planta es de vital importancia porque se logra un orden adecuado y se maneja mejor las áreas de trabajo, así como los equipos, buscando minimizar los costos, tiempos y espacios. (Platas, 2014)

1.1.2.1. Costos Operativos

Meredith & Gibbs (2013), señalan que se llama costos operacionales a aquellos gastos que están concernidos con la acción de cualquier oficio, o por el ejercicio de

un mecanismo. Ellos son el costo de los patrimonios utilizados por una empresa sólo para proteger su existencia.

Los costos de producción (también citados costos de operación) son los gastos obligatorios para conservar un plan, línea de proceso o un equipo en marcha. En una entidad estándar, la diferencia entre el ingreso (por ventas y otras entradas) y el costo de producción revela el beneficio ordinario.

En líneas generales se puede decir que los gastos de operación pueden ser gastos administrativos (los salarios, los servicios de departamentos), bancarios (ventajas, exposición de cheques), gastos vencidos (efectuados antes del inicio de las operaciones inseparables a las diligencias) y gastos de representación (donativos, viajes, comidas).

Allen & Brealey (2014), indican que, para una empresa lucrativa, los costos de operación se fraccionan en dos grandes clases:

Costos fijos: No varían si la transacción está interceptada o andando a 100% de capacidad. Estos costos incluyen elementos como el arrendamiento del local. Generalmente se cancelan muy aparte del estado en el que se encuentre la empresa.

Costos variables: Estos costos puede aumentar de acuerdo a como está la condición de la empresa. Los costos variables contienen los costes generales indirectos como telefonía celular, ordenadores, tarjeta de crédito, Provisiones de limpieza, artículos de oficina entre otros. etc.

Gitman (2017) dijo que el gasto general de una empresa incluye el costo de los patrimonios manejados por cualquier empresa sólo para defender su existencia. Estos gastos se calculan en términos bancarios, pero términos no monetarios son posibles en forma de tiempo preciso para cumplir sus labores.

Ejemplos de gastos generales incluyen:

- Cancelación de la renta en el espacio de la oficina de un negocio
- Costo de la electricidad de la agencia
- Algunos jornales del personal de oficina
- Los gastos no generales son los costos que crecen, como el de las materias primas manipuladas en los productos que una empresa vende. Costo de funcionamiento se calcula como costo de ventas y gastos de actividad.
- Los gastos de operación consisten en: los gastos burócratas y de oficina como el arrendamiento, los sueldos al personal, seguros, honorarios de directores, etc.
- Los gastos de mercadeo y de comercialización como publicidad, sueldos de los vendedores.
- Incluye todos los gastos de funcionamiento, tales como mensualidades, rendimiento, papelería, mobiliarios, etc.

En la experiencia se usan al período; el total de gastos de comercialización y dirección incididos, no importando que parte de los mismos tenga consecuencia o favor en futuros ejercicios (Monks, 2012) y que en última instancia deberán ser suspendidos y empleados equitativamente por otra parte, estos gastos, deben distribuir en proporción a las ventas para el costo de comercialización y funcionario.

Uno de los inconvenientes más delicados dentro del costo de comercialización y dirección es llevar a resultado su predominio hacia el futuro, misma que se realiza por medio del presupuesto, ya que existen partidas de difícil pronóstico, aun cuando puede facilitar con experiencia sobre la empresa y conocimiento de las políticas.

Por otro lado, las ventas son de operaciones finales para la obtención de utilidades, y para llevarlo a cabo las empresas cometen gastos que es necesario estén apropiadamente inspeccionados, pues de lo contrario dará lugar a una pérdida de utilidades; dicho control se logra por medio del cálculo que permite supervisar el desarrollo de los gastos acorde a lo proyectado o a lo conocido.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el impacto de la metodología Lean Manufacturing sobre los costos operativos en la empresa Industrias Bricelly Trujillo 2020?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar el impacto de la metodología Lean Manufacturing sobre los costos operativos en la empresa Industrias Bricelly Trujillo 2020.

1.3.2. Objetivos específicos

- Diagnosticar la situación actual del área de producción de la empresa Industrias Bricelly
- Desarrollar la metodología Lean Manufacturing en el área de producción de la empresa Industrias Bricelly.
- Determinar la disminución de los costos operativos como efecto de la implementación de la metodología Lean Manufacturing en la empresa Industrias Bricelly.
- Evaluar económicamente y financieramente la implementación de la metodología Lean Manufacturing.

1.4. Hipótesis

La metodología Lean Manufacturing disminuye los costos operativos en la empresa Industrias Bricelly Trujillo 2020.

1.5. Variables

- ✓ **Variable Independiente:** Lean Manufacturing

- ✓ **Variable dependiente:** Costos operativos

1.6. Operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
Variable X: Lean Manufacturing	El Lean Manufacturing es basada en las personas que están trabajando dentro de una organización, la cual buscan una forma de mejoramiento de un método de producción orientando a descartar todo tipo de desperdicios a través de la utilización de herramientas. (Padilla, 2010)	Para el uso de las herramientas de Lean se utiliza en primer lugar el Smeed que es la forma de obtener un panorama general de los procesos de la empresa, la segunda fase se aplicarán las 5S's y la metodología de Gurchet para que en la última etapa se realice una metodología Total Productive Maintenance.	SMEED	$\frac{\sum \% \text{ de actividades que no agregan valor}}{\text{Total de etapas del proceso}} \times 100\%$	Razón
			5S	$\frac{\text{Etapas del proceso limpias y ordenadas}}{\text{Total de etapas del proceso}}$	Razón
			Método Guerchet	$\frac{(1 - m^2 \text{área productiva})}{m^2 \text{área total}} \times 100$	Razón
			TPM	$\frac{\sum \text{Horas paradas por averias}}{\sum \text{Horas total de Operacion}} \times 100\%$	Razón
Variable Y: Costos Operativos	Gastos que están concernidos con la acción de cualquier oficina, o por el ejercicio de un mecanismo. (Cabrera, 2012)	Son los gastos obligatorios para conservar un plan, línea de proceso o un equipo en marcha	Costos Operativos	$\text{Diferencia} = \frac{\text{Costos 2} - \text{Costos 1}}{\text{Costos 1}}$	Razón

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

2.1.1. Por la orientación

Aplicada, porque aplicó la teoría de Lean Manufacturing para mejorar la producción en la empresa de calzado.

2.1.2. Por el diseño

Según Hurtado y Toro (2005, p.136) el diseño de esta investigación basada en ciencia formal e investigación diagnosticada y propositiva, debido a que tiene el comportamiento de tipo experimental al controlar las variables y el impacto una sobre otra, manejando a su vez las variables ajenas. A diferencia de la premisa inicial, el control será medio sobre la manipulación y el impacto, sumado a solo una fracción de control en las ajenas. Cabe resaltar que la muestra es “intacta”, aquella formada antes del inicio de la pesquisa. Acorde a lo mencionado, se establecerá la relación causa – efecto, y la influencia del sistema de gestión de calidad (variable independiente) en los costos operativos (variable dependiente), mediante la manipulación de una variable para comprobar lo planteado en la hipótesis.

2.2. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

2.2.1. Técnicas

- Observación documental: Se realizará una revisión de documentos, manuales, revistas, periódicos, actas científicas, y/o cualquier tipo de publicación que pueda ser considerado como fuente de información.

- Observación directa: Se observarán las actividades en las distintas áreas de la empresa

2.2.2. Instrumentos

- Cuestionario
- Guía de análisis documental
- Check List

2.3. Procedimiento

Las herramientas que se utilizaron para clasificar, organizar, registrar, codificar y tabular los datos que se manejaron en la investigación fueron tablas, figuras, gráficos y documentos en archivos electrónicos como Excel, Word y Power Point, Pareto, Likert, Costos de no calidad, encuestas.

2.4. Diagnóstico de la realidad actual de la empresa

2.4.1. Datos Generales de la empresa

A. Razón social: Industria Bricelly EIRL

B. Dirección: Mz 6B Lt 18 Manuel Barreto El Porvenir Trujillo - La Libertad.

C. Productos que elabora: Calzado para dama, en un 95% se dedica a la fabricación de calzado de vestir para dama - tacos. Lo restante calzado sport – valerinas y sandalias

D. Procesos Productivos:

El diagrama de flujo de la empresa se detalla a continuación:

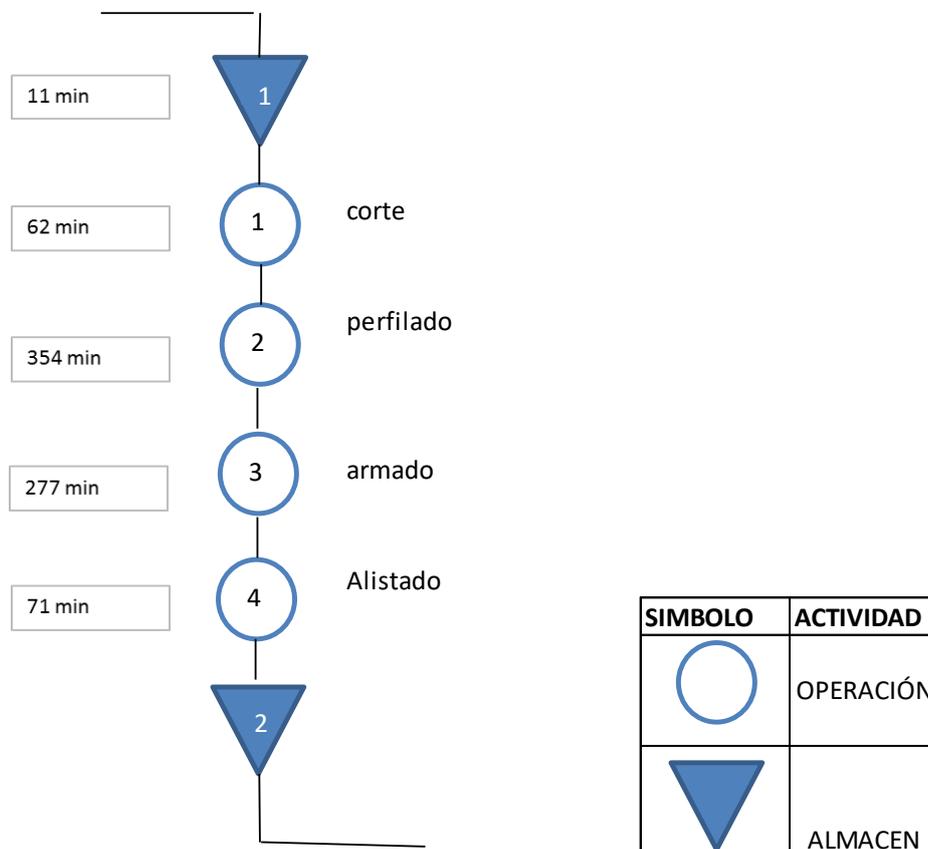


Figura 1. Flujo productivo general de la empresa

Fuente: Elaboración Propia

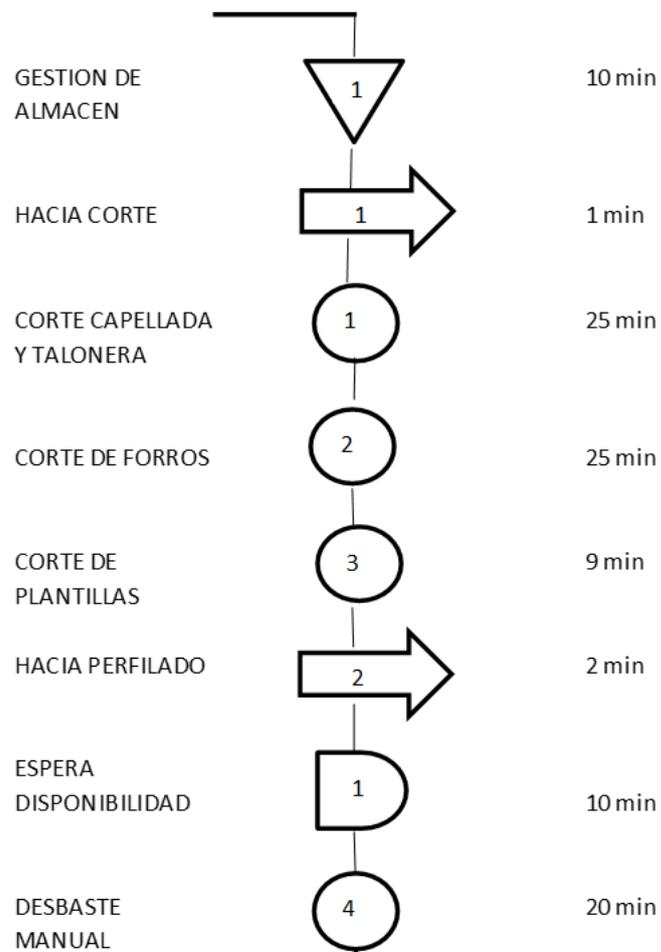
E. Principales clientes: La producción que realiza es en su mayoría por pedidos nacionales, fuera de la ciudad de Trujillo. Los clientes que adquieren sus productos pertenecen a las ciudades de Lima, Ancash, Arequipa, Puno, Juliaca, Huamachuco, Quiruvilca, Tarapoto entre otras.

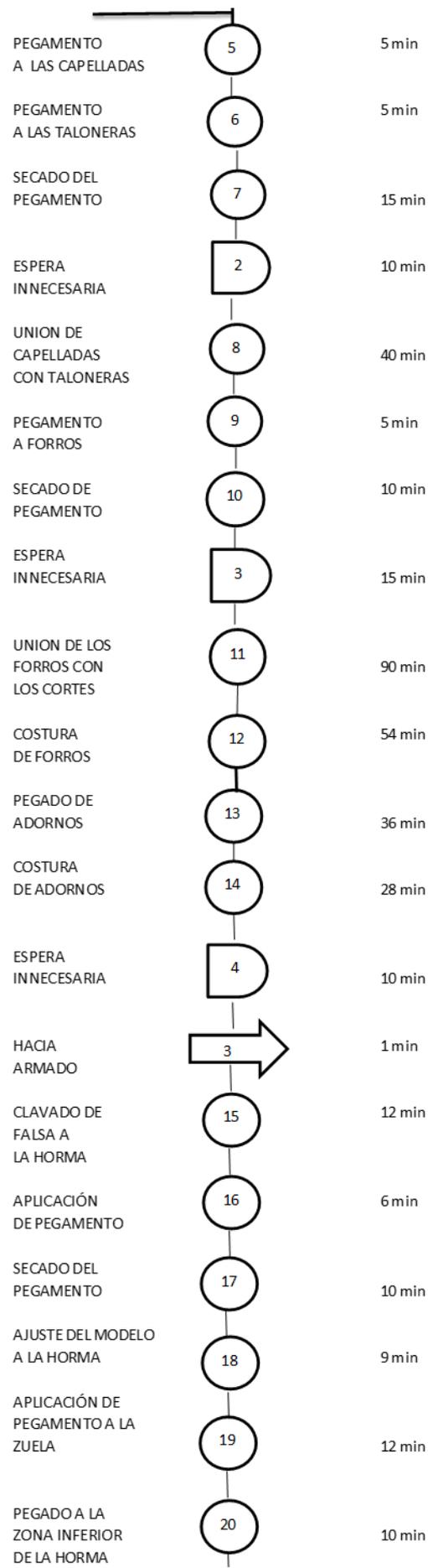
F. Principales proveedores: La empresa cuenta con diversos proveedores, de acuerdo a sus necesidades, en la mayoría de casos, los productos son comprados directamente de la Av. Micaela Bastidas y Av. Sánchez Carrión; en donde se

ubicar pequeñas empresas que abastecen a la mayoría de empresas de calzado en el porvenir.

2.4.2. Área de la empresa motivo del trabajo

De todas las áreas de la empresa, se ha seleccionado el área de producción debido a que es el área que cuenta con más desperdicios por lo que genera altos costos operativos. Según la información obtenida en la inducción del proceso se identificó el flujo productivo y las estaciones donde actúan. Se puede observar en la tabla 3 que hay actividades que tienen tiempos de espera innecesarios.





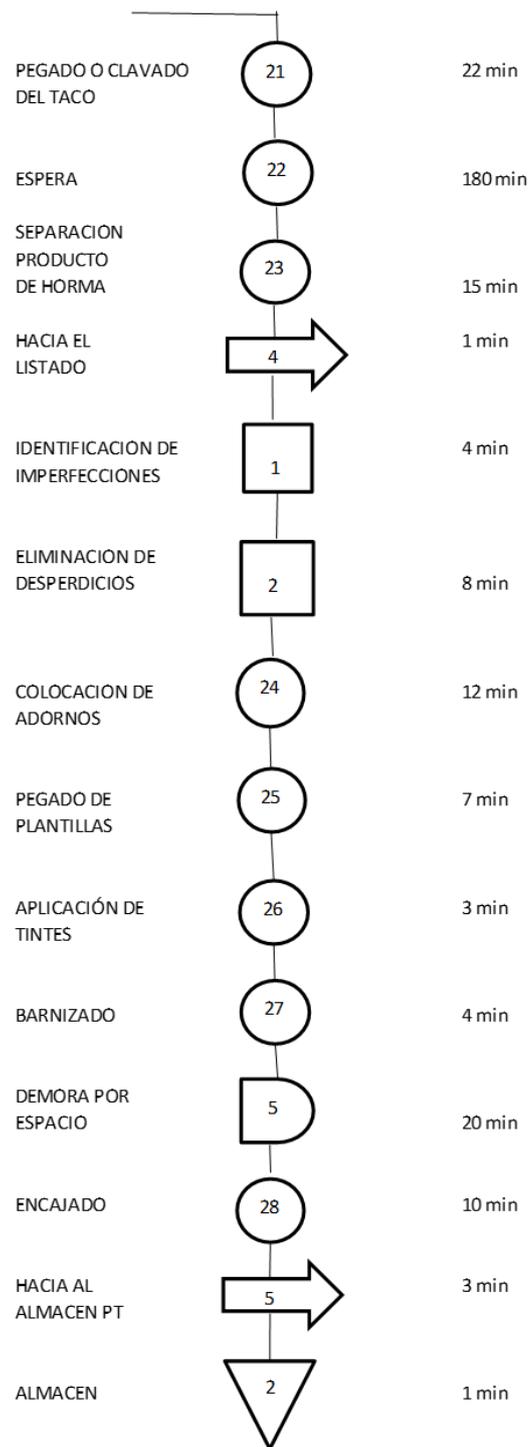


Figura 2:

Diagrama de proceso estándar para la fabricación de una docena de calzado de vestir para dama.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4:
Resumen de actividades en flujo de operaciones

Actividades	Total
Operación	28
Inspección	2
Transporte	5
Almacenamiento	2
Demora	5

Fuente: Elaboración propia

2.5. Diagnóstico de problemáticas principales

Mediante este esquema de causa y efecto nos permitió la representación de elementos (causas) del proceso de producción que pueden favorecer al aumento de costos operativos en la empresa por lo que esta herramienta fue importante para el análisis de los procesos y circunstancias además que fue utilizado para identificar las posibles causas de los problemas específicos, permitiendo que se puedan organizar grandes cantidades de información sobre el problema a analizar que es los elevados costos operativos.

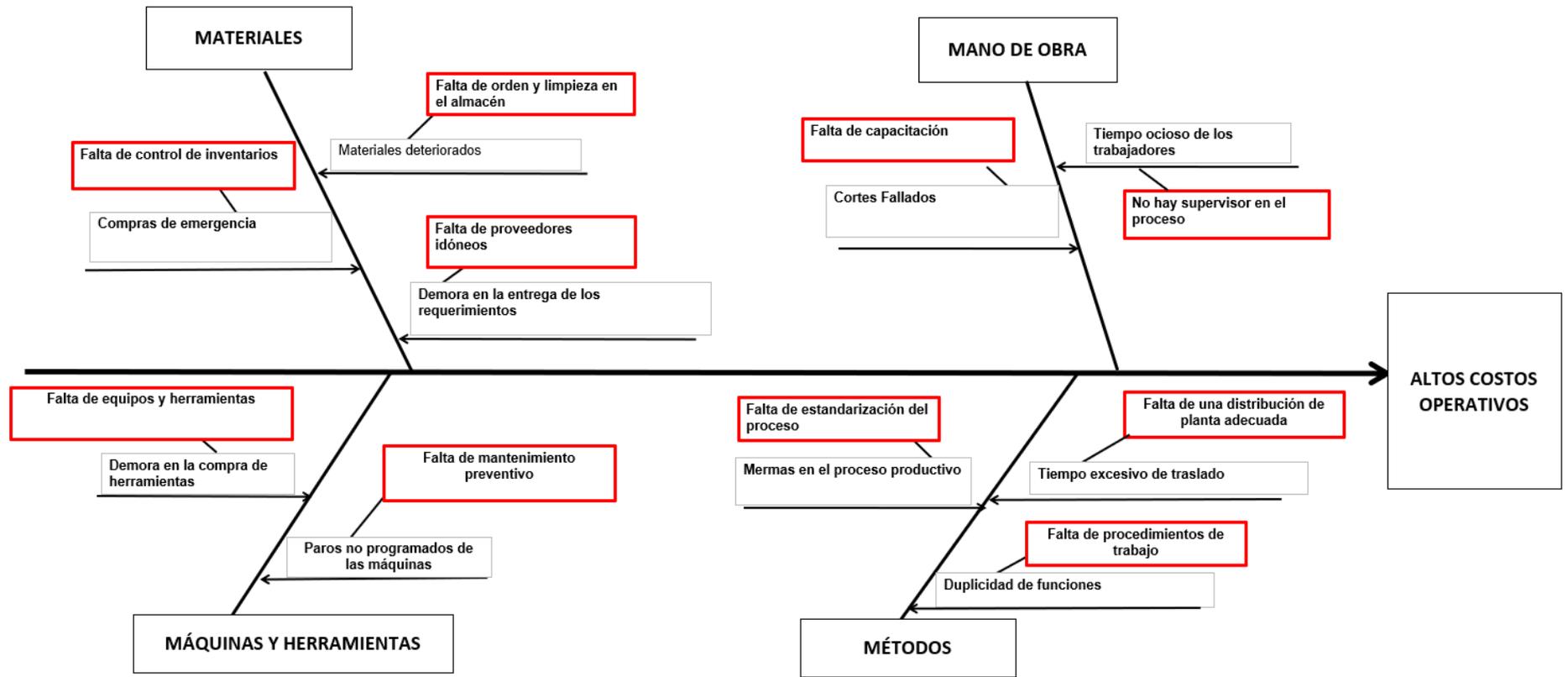


Figura 3. Diagrama de Ishikawa

Fuente: Elaboración propia

Se elaboró una Matriz de Priorización tomando en cuenta la opinión del administrador y operarios de la empresa. Se realizó una encuesta, en la cual las opiniones se midieron en base a puntuaciones, según el nivel de impacto, tal como lo muestra en la tabla 1.

Tabla 5

Matriz de priorización

ÁREA		: PRODUCCIÓN									
PROBLEMA		Altos Costos Operativos									
NIVEL		CALIFICACIÓN									
Alto		3									
Regular		2									
Bajo		1									
AREAS	CAUSAS										
		Falta de proveedores idóneos	Falta de orden y limpieza en el almacén	Falta de control de inventarios	Falta de estandarización del proceso	Falta de una distribución de planta adecuada	Falta de procedimientos de trabajo	Falta de capacitación	No hay supervisor en el proceso	Falta de mantenimiento preventivo	Falta de equipos y herramientas
PRODUCCIÓN	Resultados Encuestas										
	JOSE ARMANDO CASTILLO HUAYANAY	0	3	0	3	3	1	1	0	3	1
	JAIRO RODRIGO JOHNSON URTECHO	0	3	1	3	3	1	1	0	3	0
	TOMAY MAYPALLA PABLO TORRES	0	3	0	3	3	1	1	1	3	1
	MORENO HERNAN ENRIQUE	1	3	1	3	3	0	1	1	2	1

VARGAS											
CHOLAN	1	3	0	3	3	0	0	0	3	0	
ABRAHAM											
VASQUEZ											
SHUPINGAHUA	1	3	0	3	3	0	1	1	3	1	
JHONATAN											
VERGARA											
DELGADO	1	3	1	3	3	1	0	2	3	1	
MARTIN											
JEAN PAUL											
ESPINOZA	1	3	1	3	3	1	1	0	3	1	
VALDERRAMA											
SANTOS											
GERMAN											
GONZALES	1	3	1	3	2	1	1	1	3	0	
ZARE											
ACEDO											
RODRIGUEZ	0	3	0	2	2	0	0	0	3	0	
JUAN LUIS											
ALVA RAMIREZ											
SANTOS	0	3	0	2	2	0	0	0	3	0	
AQUILINO											
ARANA TELLO	0	3	0	2	2	0	0	0	3	0	
EDWIN											
ARTEAGA											
TRUJILLO	0	3	0	2	2	0	0	0	3	0	
ROUSVER											
ANDERSON											
JHOJAN											
SAMUEL	0	3	1	3	3	1	0	0	3	0	
VENEGAS											
RODRIGUEZ											
FERNANDEZ	1	2	1	3	3	0	1	1	3	0	
LOZADA ABEL											
CLEIDER											
ARTEAGA	1	3	1	3	3	0	1	1	3	0	
AREVALO											
JULIO CESAR											
ALVAREZ	1	3	0	3	3	1	0	0	3	1	
NAVARRETE											
NEY VASQUEZ	0	3	0	3	3	0	0	1	3	0	
GARCIA											
KEVIN ARNOLD											
CUSTODIO	0	3	1	2	2	0	1	0	2	1	
GARNIQUE											
STEWARD											
SANDRO											
CESPEDES	0	3	0	2	2	1	0	1	3	1	
MORAN											
Calificación Total	9	59	9	54	53	9	10	10	58	9	

280

Fuente: Elaboración propia.

Fue necesario elaborar una gráfica de Pareto, con el propósito de clasificar o jerarquizar las causas más probables que originan los altos costos operativos en el

proceso productivo, y para la cual se elaboró con los resultados arrojados por la matriz de priorización y la cuantificación de cada una de las causas que allí se reflejan y que son producto de la encuesta realizada.

Tabla 6
Porcentaje de impacto de las causas raíces

PRODUCCIÓN				
CR	DESCRIPCIÓN DE LA CAUSA RAÍZ	FRECUENCIA PRIORIZACIÓN	% ACUMULADO	FRECUENCIA ACUMULADA
Cr4	Falta de orden y limpieza en el almacén	59	21%	59
Cr7	Falta de mantenimiento preventivo	58	42%	117
Cr8	Falta de estandarización del proceso	54	61%	171
Cr9	Falta de una distribución de planta adecuada	53	80%	224
Cr1	Falta de capacitación	10	84%	234
Cr2	No hay supervisor en el proceso	10	87%	244
Cr3	Falta de proveedores idóneos	9	90%	253
Cr6	Falta de equipos y herramientas	9	94%	262
Cr10	Falta de procedimientos de trabajo	9	97%	271
Cr5	Falta de control de inventarios	9	100%	280
TOTAL		280		

Fuente: Elaboración Propia

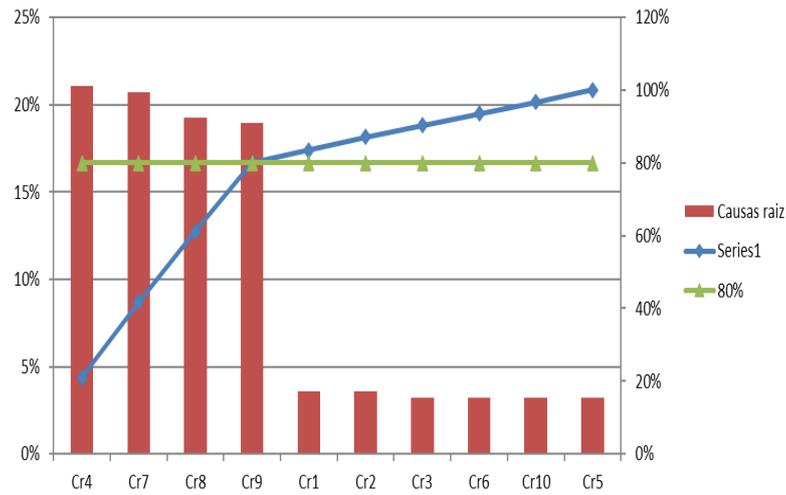


Figura 4. Pareto del área productiva

Fuente: Elaboración Propia

2.6. Matriz de Indicadores de Producción

CRi	CAUSA RAÍZ	INDICADOR	FÓRMULA	DESCRIPCIÓN	VALOR ACTUAL	COSTO PERDIDO	VALOR META	COSTO PERDIDO	AHORRO BENEFICIO	HERRAMIENTA DE MEJORA	INVERSIÓN
Cr 4	Falta de orden y limpieza en el almacén	% de etapas del proceso limpias y ordenadas	$\frac{\text{Etapas del proceso limpias y ordenadas}}{\text{Total de etapas del proceso}} \times 100\%$	Orden y limpieza en cada etapa del proceso	25%	S/11,539.09	18%	S/8,439.42	S/3,099.67	5S / Programa de capacitación	S/7,869.00
Cr 7	Falta de mantenimiento preventivo	Frecuencia de Fallos	$\frac{\Sigma \text{Horas paradas por averías}}{\Sigma \text{Horas total de Operación}} \times 100\%$	Tiempos muertos por paradas de los equipos	3%	S/18,401.65	1%	S/6,133.88	S/12,267.77	TPM	S/5,718.55
Cr 8	Falta de estandarización del proceso	% de etapas del proceso limpias y ordenadas	$\frac{\Sigma \% \text{ de actividades que no agregan valor}}{\text{Total de etapas del proceso}} \times 100\%$	Etapas que no agregan valor	28%	S/40,372.51	20%	S/28,933.63	S/11,438.88	SMED / Programa de capacitación	S/15,177.55
Cr 9	Falta de una distribución de planta adecuada	Capacidad Ociosa	$\frac{(1 - m^2 \text{área productiva})}{m^2 \text{área total}} \times 100\%$	Capacidad instalada de producción de una empresa que no se utiliza	3%	S/15,756.39	1%	S/5,252.13	S/10,504.26	Gourchet	

Fuente: Elaboración propia

2.7. Diagnóstico del área de Producción

2.7.1. CR4: Falta de orden y limpieza

En el almacén de la empresa, existe un desorden dentro del mismo, debido a desorden, al sobre stock y la falta de espacio, produciendo retrasos al momento de las operaciones de almacenamiento y despacho, debido a que el área donde circulan, está ocupada por la mercadería que falta almacenar, o mercadería almacenada en los pasillos improvisadamente. Debido a que en el almacén de materiales de la empresa de Calzados se encuentra sin orden y limpieza; esto originó que estos materiales se deterioren cuya pérdida anual ascienden a S/. 11,539.09.

Tabla 7

Relación de materiales deteriorados debido a la falta de orden y limpieza

Materiales en el almacén	Unidad	Costo	Cantidad de material deteriorado anual	Total
Cuero	pies	S/. 10.30	30	S/. 309.00
Badana	pies	S/. 5.15	30	S/. 154.50
Plantas	Docena	S/. 169.95	19	S/. 3,229.05
latex plantilla	Mts	S/. 18.54	21	S/. 389.34
Pasador	Docena	S/. 5.15	22	S/. 113.30
Pegamento (Empaste)	GL	S/. 61.80	25	S/. 1,545.00
Hilo	Docena	S/. 6.18	22	S/. 135.96
Malla (Plantillas)	Metros	S/. 7.21	21	S/. 151.41
Armagol	Gal	S/. 36.05	23	S/. 829.15
Termoplastico de puntera	PL	S/. 41.20	21	S/. 865.20
Cemento	Gal	S/. 42.23	24	S/. 1,013.52
Aguaje	Gal	S/. 46.35	23	S/. 1,066.05
Halogen	L	S/. 15.45	22	S/. 339.90
Pegamento Articol (Plantillas)	GL	S/. 27.81	19	S/. 528.39
Bencina	Gal	S/. 15.45	23	S/. 355.35
Tinte 60 ml	Pomo	S/. 3.09	21	S/. 64.89
Pan de oro	Docena	S/. 2.06	21	S/. 43.26
Hebilla	Docena	S/. 4.12	21	S/. 86.52
Sierre	Docena	S/. 6.18	21	S/. 129.78
Cajas	Docena	S/. 15.45	22	S/. 339.90
Bolsas de papel	Docena	S/. 7.21	22	S/. 158.62
TOTAL			443	S/. 11,539.09

Fuente: La empresa

Tabla 8

Porcentaje de materiales deteriorados por la falta de orden y limpieza

Materiales deteriorados por la falta de orden y limpieza -2019

Número de materiales en el almacén	1800
Numero de materiales deteriorados	443
% de materiales deteriorados por la falta de orden y limpieza	25%
Perdida por materiales deteriorados	S/. 11,539.09

Fuente: La empresa

Se realizó un cuestionario en donde se evaluaron unos ítems, cuyo contenido y desarrollo se mencionan a continuación:

Tabla 09

Checks List inicial 5S

FORMATO DE EVALUACIÓN		Calif.
Seleccionar		
1	Las herramientas de trabajo se encuentran en buen estado para su uso	2
2	El mobiliario se encuentra en buenas condiciones de uso	2
3	Existen objetos sin uso en los pasillos	2
4	Pasillos libres de obstáculos	2
5	Las mesas de trabajo están libres de objetos sin uso	0
6	Se cuenta con solo lo necesario para trabajar	0
7	Los cajones se encuentran bien ordenados	3
8	Se ven partes o materiales en otras áreas o lugares diferentes a su lugar asignado	1
9	Es difícil encontrar lo que se busca inmediatamente	0
10	El área de está libre de cajas de papeles u otros objetos	0
Ordenar		
11	Las áreas están debidamente identificadas	1
12	No hay unidades encimadas en las mesas o áreas de trabajo	2
13	Los botes de basura están en el lugar designado para éstos	2
14	Lugares marcados para todo el material de trabajo (Equipos, carpetas, etc.)	0
15	Todas las sillas y mesas están el lugar designado	2
16	Los cajones de las mesas de trabajo están debidamente organizados y sólo se tiene lo necesario	1
17	Todas las identificaciones en los estantes de material están actualizadas y se respetan	2
Limpiar		
18	Los escritorios se encuentran limpios	1

19 Las herramientas de trabajo se encuentran limpias	3
20 Piso está libre de polvo, basura, componentes y manchas	0
21 Las gavetas o cajones de las mesas de trabajo están limpias	1
22 Las mesas están libres de polvo, manchas y componentes de scrap o residuos.	2
23 Los planes de limpieza se realizan en la fecha establecida	3

Estandarizar

24 Todos los contenedores cumplen con el requerimiento de la operación	3
25 El personal usa la vestimenta adecuada dependiendo de sus labores	3
26 Todas las mesas, sillas y carritos son iguales	1
27 Todo los instructivos cumplen con el estándar	1
28 La capacitación está estandarizada para el personal del área	0

Guía de calificación

- 0 = No hay implementación
- 1 = Un 30% de cumplimiento
- 2 = Cumple al 65%
- 3 = Un 95% de cumplimiento

Fuente: Elaboración propia.

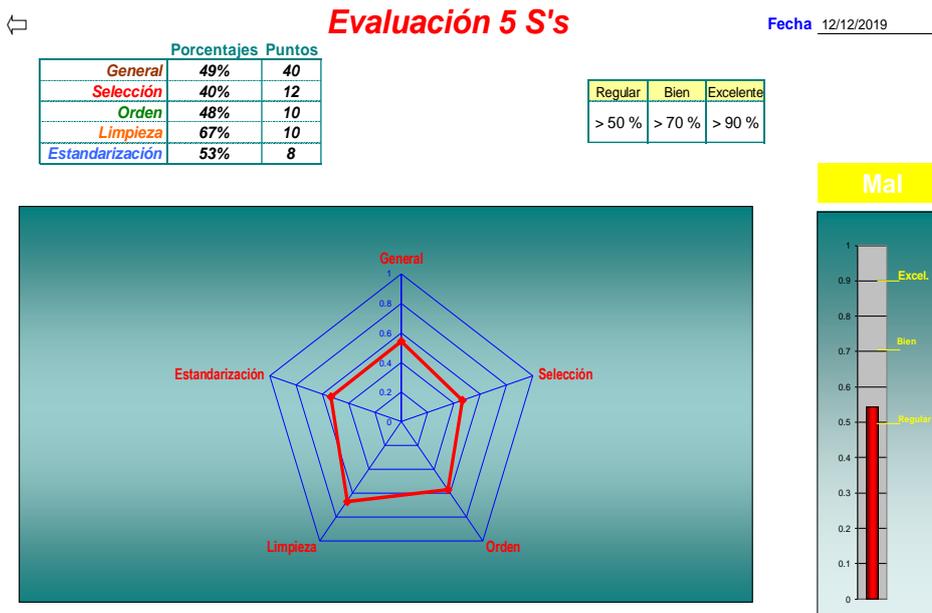


Figura 5. Evaluación antes de las 5'S

Fuente: Elaboración propia.

Podemos observar que en el nivel de 5S actual en el área de almacén de la empresa es de un 49% es de resaltar que la S que menos nivel tiene es la de estandarizar, por lo que no se posee una cultura en el centro de labores.

2.7.2. CR7: Falta de un plan de mantenimiento

Durante el año 2019 las paradas producidas por fallas en los equipos fueron de 344 las cuales se dieron en las maquinas que se encuentran en el área de perfilado y armado.

Tabla 10

Costo de servicios truncos por fallas de las maquinas

Área	Maquina	Número de Paradas 2019	Tiempo de paradas (horas)	Producción de Zapatos por hora	Lucro Cesante	Precio por zapato	Pérdida total Anual
AREA DE PERFILADO	Máquina Singer Plana Cost	92	122.6666667	1.07638889	113.96129	S/40.00	S/4,558.45
AREA DE PERFILADO	Máquina Newstar	88	117.3333333	1.07638889	109.00645	S/40.00	S/4,360.26
AREA DE ARMADO	Máquina reactivadora Valmac	81	141.75	1.07638889	131.69032	S/40.00	S/5,267.61
AREA DE ARMADO	Máquina Thermoshok Helcom	83	113.4333333	1.07638889	105.38323	S/40.00	S/4,215.33
		344					S/18,401.65

Fuente: Elaboración propia.

El monto total anual que se pierde por servicios truncos debido a las fallas en los equipos es de S/18,401.65.

2.7.3. CR8: Falta de estandarización en el proceso

El proceso productivo de la fabricación de calzado de mujer posee un total de 17 operaciones y para su ejecución son necesarios 93 actividades.

El total de actividades no productivas son del 28.57% , como se ve en la tabla siguiente:

Tabla 11

Actividades Productivas vs Actividades no productivas

ACTIVIDAD	SIN MEJORA
OPERACIÓN	28
INSPECCIÓN	2
DEMORA	5
TRANSPORTE	5
ALMACENAJE	2
TOTAL	42
%ACT.NO PRODUCTIVAS	28.57%
% ACT. PRODUCTIVAS	71.43%
Hr/mes	312
Hr/mes no productivos operarios	89.14285714
S/./hora	8
S/. En act. no productivas al mes	S/4.83
S/. En act. no productivas al año	S/3,444.48
	S/41,333.76

Fuente: Elaboración propia.

Se pierde por actividades no productivas un aproximado de S/3,444.48 al mes que transformada a un año sería de S/41,333.76

2.7.4. CR9: Mala distribución de Planta

En el Diagrama de tiempos en minutos del proceso de fabricación de una docena de calzado de vestir para dama hay una actividad que es la demora por espacio lo cual genera retraso en el proceso productivo, esta demora es de 20 minutos por par de zapatos y se da en el área de alistado. Esta demora o espera ocasionada por el reducido espacio que tienen las mesas de alistado y el desorden que hay en ellas no permitiendo el flujo continuo de estos procesos. La demora ocasiona que haya un lucro cesante de 294 pares de zapatos anual lo que conlleva a una pérdida de S/15,756.39 anual.

Tabla 12

Costos perdidos por una mala distribución

Horas perdidas por mala distribución	Producción de zapato por año	Horas perdidas anual	Lucro Cesante(pares)	Costo por zapato	Costo Anual
0.02777778	15264	424	393.9096774	S/40.00	S/15,756.39

Fuente: Elaboración propia.

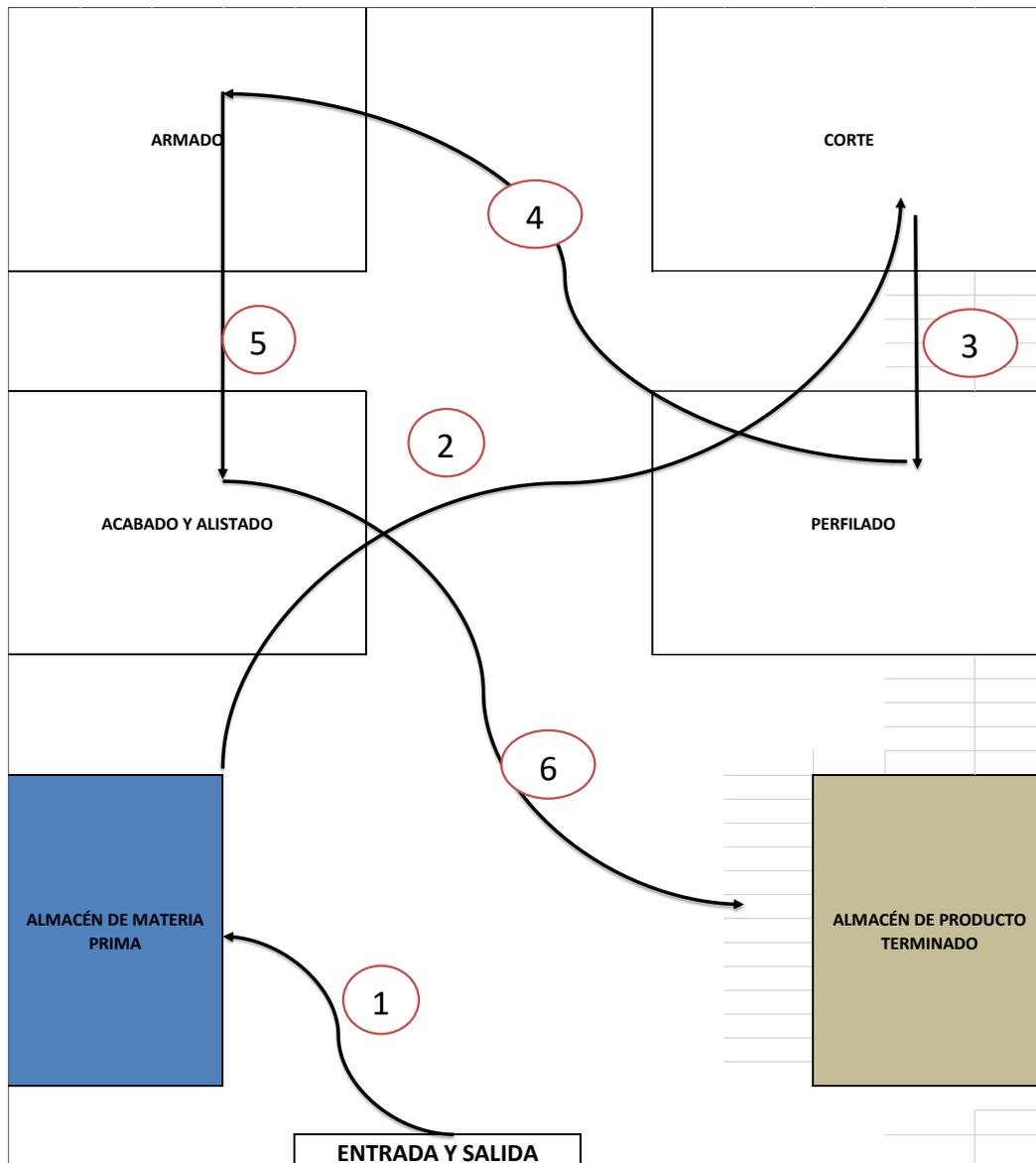


Figura 6. Distribución actual de la empresa Bricelly

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1. Solución propuesta

3.1.1. Aplicación de las 5S

La aplicación de esta técnica, implica diseñar e implementar mejoras en la empresa que permitan que todos los trabajadores puedan desarrollar sus tareas diarias en un ambiente seguro, en sus condiciones óptimas de higiene y aseo, logrando así aumentos en la eficiencia y la productividad. La propuesta que se plantea para reducir el costo de esta causa raíz es la implementación de un programa de 5 S que incluya actividades concretas para su completa integración en las actividades de la empresa. Los cambios que se esperan observar incluyen mejorar la estética de la empresa y la mejora de la productividad del personal y la reducción del tiempo muerto, lo cual está trayendo los costos perdidos diagnosticados anteriormente.

Pues nos lleva a un estado ideal en el que los materiales y útiles innecesarios han sido eliminados, y los que sí, se encuentran limpios y ordenados y logra existir un control visual mediante el cual saltan a la vista las desviaciones o fallos, y contribuye a la mejora continua.

Primera etapa: Seiri o Clasificación

Es la primera parte de la implementación donde se debe hacer una evaluación de la situación real de la empresa mediante la clasificación de los materiales para determinar qué es lo que realmente se necesita en almacén tomando en cuenta los tipos de materiales y características como se muestra a continuación

Una vez analizado la situación de la empresa se elabora un cronograma de actividades para determinar una buena clasificación de los materiales.

Tabla 13:

Cronograma de clasificación de materiales para Seiri

ACTIVIDAD	SEM.1	SEM.2	SEM.3
I. SELECCIÓN			
REVISIÓN DE MATERIALES EN EL ALMACÉN	■		
CLASIFICACIÓN DE MATERIALES		■	
LLENADO DE INFORMACIÓN DE LOS MATERIALES			■
TRASLADO DE MATERIAS INNECESARIOS			■

Fuente: Elaboración propia.

Segunda etapa: Seiton u Orden

En la segunda etapa se hace una evaluación y se procede a ordenar los materiales que son necesarios para el área, a continuación, se muestra el cronograma programado para el orden de los materiales del almacén.

Tabla 14

Cronograma de clasificación de materiales para Seiton

ACTIVIDAD	SEM.3	SEM.4
II. ORDENAR		
ORDENAR LOS MATERIALES	■	
SEÑALIZACIÓN DE MATERIALES		■

Fuente: Elaboración propia.

Tercera etapa: Seiso o Limpieza

Con esta S vamos a mejorar el tema de la limpieza de la empresa, en el siguiente cuadro presentara el grado de limpieza antes de la aplicación de la tercera etapa Para poder mejorar la limpieza en el área de trabajo se debe realizar un

cronograma de actividades que permita mejorar esta condición a continuación se presentara el cronograma de limpieza del área de trabajo.

Tabla 15
Cronograma de limpieza Seiso

ACTIVIDAD	SEM.4	SEM.5	SEM.6	SEM 7.
III. LIMPIEZA				
Estado del área de trabajo (pisos y paredes)	■			
Estado de materia prima		■		
Estado de materiales del área			■	
Elaborar cronograma de limpieza y mantenimiento				■

Fuente: Elaboración propia.

Una vez realizado el cronograma de actividades las condiciones de limpieza se tiene que tomar en cuenta el compromiso de los trabajadores con la empresa para esto hay que incentivarlos en la actitud de la limpieza del sitio de trabajo, mantener la clasificación y orden en los materiales. En este proceso se debe considerar un fuerte programa de entrenamiento y suministro de los elementos necesarios para la actividad.

Cuarta etapa: Seiketsu o Estandarización

En esta etapa lo que se busca es estandarizar los procesos de las 3'S anteriores como se muestra en la tabla siguiente antes de la realización de este método no se cumplían con las actividades que tendrían que realizar para tener una mejor imagen de la empresa y estar con una buena política de calidad en la empresa

Una vez realizada la verificación del estado de la empresa con respecto a la estandarización, se realiza un cronograma de actividades como se muestra a continuación en la tabla:

Tabla 16
Cronograma de elaboración de instructivos Seiketsu

ACTIVIDAD	SEM.4	SEM.5
IV. ESTANDARIZAR		
Elaboración de instructivos		

Fuente: Elaboración propia.

Quinta etapa: Shitsuke o Disciplina

En esta Quinta etapa se debe realizar la concientización de los trabajadores de lo aplicado en las cuatro etapas anteriores teniendo en cuenta el orden y limpieza del área y la aplicación de las metodologías aplicadas por las 4 etapas anteriores como se muestra a continuación

Para aplicar esta quinta S se debe realizar un cronograma donde debemos tomar en cuenta desde el inicio de todas las etapas para poder ir concientizando a los trabajadores. Como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 17:

Cronograma para programación de Shitsuke

ACTIVIDAD	SEM.2	SEM.3	SEM.4	SEM.5	SEM.6	SEM.7
V. AUTODISCIPLINA						
Elaboración de instructivos						

Fuente: Elaboración propia.

Con esto el grado de limpieza se mantiene en el adecuado pero los colaboradores y el número de S's aplicadas ha aumentado. En la siguiente tabla se muestra el cronograma completo para la aplicación de las 5S's.

Tabla 18:

Cronograma para aplicación de método 5S's

ACTIVIDAD	SEM.1	SEM.2	SEM.3	SEM.4	SEM.5	SEM.6	SEM 7
I. SELECCIÓN							



Luego de aplicar las 5'S, se efectuó una verificación mediante el check list que se manejó en la evaluación inicial dando como resultado lo siguiente:

Tabla 19
Checks List Final 5'S

FORMATO DE EVALUACIÓN		Calif.
Seleccionar		
1	Las herramientas de trabajo se encuentran en buen estado para su uso	3

2	El mobiliario se encuentra en buenas condiciones de uso	2
3	Existen objetos sin uso en los pasillos	2
4	Pasillos libres de obstáculos	2
5	Las mesas de trabajo están libres de objetos sin uso	3
6	Se cuenta con solo lo necesario para trabajar	2
7	Los cajones se encuentran bien ordenados	3
8	Se ven partes o materiales en otras áreas o lugares diferentes a su lugar asignado	1
9	Es difícil encontrar lo que se busca inmediatamente	2
10	El área de está libre de cajas de papeles u otros objetos	2
Ordenar		
11	Las áreas están debidamente identificadas	3
12	No hay unidades encimadas en las mesas o áreas de trabajo	2
13	Los botes de basura están en el lugar designado para éstos	2
14	Lugares marcados para todo el material de trabajo (Equipos, carpetas, etc.)	2
15	Todas las sillas y mesas están el lugar designado	2
16	Los cajones de las mesas de trabajo están debidamente organizados y sólo se tiene lo necesario	2
17	Todas las identificaciones en los estantes de material están actualizadas y se respetan	2
Limpiar		
18	Los escritorios se encuentran limpios	3
19	Las herramientas de trabajo se encuentran limpias	3
20	Piso está libre de polvo, basura, componentes y manchas	1
21	Las gavetas o cajones de las mesas de trabajo están limpias	2
22	Las mesas están libres de polvo, manchas y componentes de scrap o residuos.	3
23	Los planes de limpieza se realizan en la fecha establecida	3
Estandarizar		
24	Todos los contenedores cumplen con el requerimiento de la operación	3
25	El personal usa la vestimenta adecuada dependiendo de sus labores	3
26	Todas las mesas, sillas y carritos son iguales	2
27	Todo los instructivos cumplen con el estándar	2
28	La capacitación está estandarizada para el personal del área	2

Fuente: Elaboración propia.



Evaluación 5 S's

Fecha 12/03/2020

	Porcentajes	Puntos
General	79%	64
Selección	73%	22
Orden	71%	15
Limpieza	100%	15
Estandarización	80%	12

Regular	Bien	Excelente
> 50 %	> 70 %	> 90 %

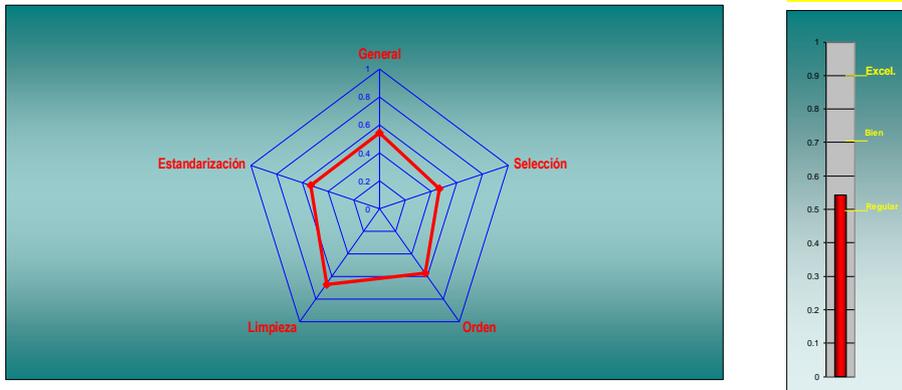


Figura 7. Evaluación después de la 5's

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 20

Materiales deteriorados por la falta de orden y limpieza -2020

Materiales deteriorados por la falta de orden y limpieza -2020

Número de materiales en el almacén	1800
Numero de materiales deteriorados	368
% de materiales deteriorados por la falta de orden y limpieza	20%
Perdida por materiales deteriorados	S/. 2,359.10

Fuente: Elaboración propia.

Luego de la aplicación de las 5S se redujo la cantidad de material deteriorado del 25% al 20% dando una perdida monetaria de S/. 2,359.10.

3.1.2. Implementación de un TPM

Aplicando el TPM se espera disipar estas causas y así resolver los problemas presentes, con la principal finalidad de obtener un adecuado funcionamiento de los equipos.

DESARROLLO DE LA IMPLANTACIÓN

ETAPA DE PREPARACIÓN

1º PASO – COMPROMISO DE LA ALTA GERENCIA

Luego de haber identificado las deficiencias y problemas presentes en las máquinas, se deberá plantear ante la gerencia la necesidad y los beneficios de implantar el TPM en la planta.

Por lo que la gerencia deberá tomar la decisión y dar el compromiso de la implementación y ejecución de un TPM de esta manera se dará inicio a desarrollo de la mejora de tiempos de producción y del mantenimiento de las maquinarias, así como de la capacitación del personal responsable de cada equipo.

El éxito del TPM depende, ante todo, del entusiasmo de los directivos, si ellos están motivados y decididos se logrará implantar exitosamente el TPM en toda la organización.

2º PASO – PROGRAMAS DE EDUCACIÓN Y CAMPAÑAS PARA INTRODUCIR EL TPM

Se desarrollará una etapa de concientización del personal, para evitar la resistencia al cambio de las nuevas normas que se emplearan.

La campaña de difusión del personal se deberá desarrollar de una manera planificada usando avisos alusivos en toda la distribución de las instalaciones, usando volantes e incluso usando una comunicación directa con el personal.

3º PASO – CREAR ORGANIZACIONES PARA PROMOVER EL TPM.

Se ha definido los siguientes cargos y responsabilidades de los responsables del equipo TPM:

a. Presidente del Comité TPM

- Dictara las políticas necesarias para facilitar la implementación y ejecución del TPM.
- Supervisar y revisar los avances del TPM en la Planta.
- Asignar los recursos necesarios para la implementación del TPM.
- Brindar el reconocimiento de los logros del personal involucrado con el TPM.
- Promover las actividades de grupos de TPM.
- Fomentar el compromiso y participación de los trabajadores.

b. Jefe de departamento – Mantenimiento

- Garantizar el cumplimiento del mantenimiento preventivo de los equipos.
- Apoyar en la formación de los grupos TPM.
- Apoyar en la elaboración de los módulos de capacitación.
- Entregar Indicadores de costo de mantenimiento de equipos definidos.
- Asistir en la determinación de las actividades de mantenimiento autónomo que los operadores realizaran en sus equipos.
- Controlar y revisar el plan de mantenimiento preventivo de los equipos.
- Participar en el restablecimiento de las condiciones operativas óptimas del equipo.

c. Jefe de departamento – Producción

- Crear las directivas necesarias para la ejecución adecuada del TPM en su departamento.
- Informar en el Comité de TPM los avances en su área.

- Programar y hacer cumplir los cronogramas de implantación del TPM establecidos en cada departamento.
- Asegurar la disponibilidad de los equipos para el mantenimiento preventivo.
- Entregar indicadores de los equipos mensualmente al departamento de TQM.
- Controlar los costos de implantación del TPM.

e. Responsable del programa de TPM

- Coordinar los trabajos de mejora de los equipos.
- Coordinar la preparación de los cursos, así como asegurar la capacitación a todo el personal operativo.
- Llevar el control de la documentación referente a la capacitación y certificación de los operadores.
- Difundir la Filosofía del TPM en todos los departamentos y en todos los niveles.
- Ejecutar Auditorías de TPM.
- Evaluar el rendimiento de los operadores y gestionar su certificación.
- Llevar el control de costos de la implantación del TPM.
- Apoyar en la difusión de material referente al TPM.
- Apoyar en la capacitación a los trabajadores.

g. Personal de mantenimiento (apoyo)

- Brindar asesoramiento técnico a los operadores para el cumplimiento de la capacitación autónoma.
- Capacitar y entrenar a los operadores en las actividades de mantenimiento autónomo, así como en reparaciones básicas de sus equipos.

- Apoyar en la evaluación de los operadores.
- Participar en las reuniones de TPM del grupo asignado.
- Apoyar en la elaboración de los documentos para la ejecución de las actividades de mantenimiento autónomo.

h. Operadores, miembros de grupo

- Participar en la “Capacitación Autónoma” para compartir sus conocimientos con sus compañeros.
- Llenar formatos y mantenerlos archivados de acuerdo a lo establecido.
- Conservar y controlar adecuadamente los recursos asignados.
- Comprometerse en las actividades designadas por el grupo para la mejora de sus equipos.
- Participar en el mantenimiento de sus equipos.
- Analizar las posibles mejoras en sus equipos.
- Comunicar oportunamente los principales problemas en sus equipos.
- Elaborar objetivos de grupo que formen parte de objetivos mayores del TPM.

4° PASO – POLÍTICA BÁSICA Y METAS.

En esta etapa la empresa deberá crear una política en la cual se base sus actividades con un objetivo y obligaciones para el personal, en los que se involucre la iniciativa del personal y el cumplimiento de las actividades programadas como compromiso.

5° PASO – FORMULAR EL PLAN MAESTRO PARA EL DESARROLLO DEL TPM.

Se desarrollará un entrenamiento a todo el personal del área empaque en específico y se desarrollará en grupos según cronograma establecido y después de sus actividades.

Además, con la finalidad de mejorar el interés del personal las capacitaciones deberán ser pagadas el cronograma de capacitación se desarrolla:

Tabla 21
Actividades a Desarrollar en la etapa de implementación

Etapa de la implementación	MESES/SEMANAS											
	Enero				Febrero				Marzo			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<i>Preparación del plan de Mantenimiento Productivo Total (TPM).</i>												
Presentación del plan a la dirección.	2											
Información al personal mediante charla.	4											
Selección del comité de TMP.	2											
Aplicación de instrumento.		2										
Resultados encuesta y grupo nominal.		4										
Determinación de puntos de mejora.		4										
Definición de los componentes del plan.		8										
<i>Actividades relacionadas con educación y formación dentro de la implementación.</i>												
Determinación de necesidades			2									
Capacitación en neumática básica.			16									
Capacitación de electricidad básica.				16								
Capacitación en mecánica básica				16								
Revisión de resultados.				2								
<i>Actividades relacionadas con mejoras enfocadas.</i>												
Identificación de mejoras enfocadas.					4							
Preparación del plan de acción.					4							
Compra de materiales y repuestos.						8						
Desarrollo de plan de mantenimiento correctivo.						40						
Evaluación de resultados.						4						
<i>Actividades relacionadas con mantenimiento autónomo</i>												
Planeación de actividades.							2					
Compra de materiales de mantenimiento.							16					
Ejecución del plan de lubricación e inspección.								24				
Verificación de operaciones.								4				
<i>Actividades relacionadas con mantenimiento planificado progresivo</i>												
Levantamiento de información.									4			
Elaboración de instructivos y formatos.									8			
Charla informativa.										2		
Ejecución del plan de MPP.										48	48	
Evaluación de resultados.											4	
<i>Evaluación y cierre del proceso de implementación de TMP</i>												
Elaboración de informe.												16
Presentación a dirección.												2
Presentación al personal.												2
Plan de seguimiento y medidas correctivas.												4
Cierre con la empresa.												4

Fuente: Elaboración Propia

ETAPA DE EJECUCIÓN (preparación para la implantación):

6° PASO – ORGANIZAR UN ACTO DE INICIACIÓN AL TPM.

Se realizará reuniones con todos los operadores de las enderezadoras, donde se expondrá temas acerca de la importancia de medir la Efectividad Global del Equipo (EGE), la realización de actividades autónomas y los problemas que presenta el equipo y cómo podrían ser resueltos. Además, mediante evaluaciones se conocerá, si los operadores comprenden la importancia del TPM y los objetivos a los que se quieren llegar con su implantación.

Se deberá realizar un diagnóstico de estado de máquinas con la finalidad de conocer la situación actual dichas maquinas.

FASE DE EJECUCIÓN (implantación del TPM):

7° PASO – MEJORAR LA EFECTIVIDAD DE CADA ELEMENTO DEL EQUIPO.

Se tendrá un registro de mantenimiento de máquinas para saber el comportamiento exacto de paradas no programadas por mes las que deberán ser evaluadas y reparadas con la finalidad de disminuir los tiempos de espera.

Además, el aporte de cada integrante de equipo de TPM es importante toda decisión que se tome se realizara bajo una secuencia de reuniones y luego de analizar las posibles soluciones en grupo se tomara la decisión más viable, de esta manera se busca la participación y el aporte de todos los involucrados.

8° PASO – ESTABLECIMIENTO DEL “JISHU-HOZEN” (MANTENIMIENTO AUTÓNOMO).

Se deberá establecer un cronograma de capacitaciones con temas simplificados correspondientes al mantenimiento de maquinarias de esta manera se espera contar con la rápida respuesta de un operario frente a una avería de una máquina.

Temas de capacitación:

- Neumática básica
- Electricidad básica.
- Mecánica básica.
- Lubricación de maquinas
- Identificación de averías

En esta etapa antes de realizar la capacitación es necesario realizar una entrevista al personal para medir la capacidad actual para afrontar situaciones de averías a las máquinas.

9° PASO – DESARROLLAR UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PARA EL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO (OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO).

Se realiza un inventario de las herramientas existentes que se necesitan para realizar el mantenimiento autónomo y reparaciones menores. Se ubicará un panel de orden de herramientas en lugar adecuado para el orden de las herramientas.

Todo esto se ha realizado con la finalidad de facilitar un mantenimiento autónomo eficiente y rápido.

Tabla 22
Cronograma de mantenimiento preventivo

Frecuencia de mantenimiento preventivo

Fuente: Elaboración Propia

10°PASO – ESTABLECIMIENTO DEL SISTEMA PARA LA OBTENCIÓN DE LA EFICIENCIA GLOBAL EN LAS ÁREAS DE ADMINISTRACIÓN.

La calidad, precisión y oportunidad en el tiempo de la información de los departamentos de ingeniería y administración son importantes para el desarrollo adecuado del área de producción, entonces se mejora esta comunicación entre las áreas con reuniones y capacitación para la mejora de esta información.

Se implantara la filosofía de 5S para mejorar la productividad, promover la limpieza, el orden de las herramientas y la mejora de las condiciones de trabajo.

Se ha elaborado un formato para el ingreso de los datos de producción y las incidencias en el turno. Esto ha facilitado el llenado de los datos por parte de los operadores debido a que anteriormente se llenaba un parte de producción y un cuaderno de incidencias, en los cuales se repetían varios datos que el operador tenía que llenar en cada turno.

Cambios en otras áreas por la implantación del TPM:

Con respecto al departamento de Recursos Humanos, dentro de su plan de capacitación se ha incluido cursos para incrementar el nivel de conocimientos técnicos de los operadores.

11° PASO – DESARROLLAR UN PROGRAMA PARA GESTIONAR LA COMPRA Y DISEÑO DE EQUIPOS EN SU FASE INICIAL.

Luego de hacer el diagnóstico inicial de las maquinarias se deberá determinar las condiciones actuales de las maquinarias y si es necesario o no, la compra de nuevos equipos, el mantenimiento total de las maquinas.

Se deberá asegurar garantizar el presupuesto del manteniendo para un desarrollo óptimo de los mantenimientos planificados.

El área de mantenimiento Garantizara la operatividad y eficiencia del equipo.

FASE DE ESTABILIZACIÓN:

12° PASO – PERFECCIONAMIENTO DEL TPM (AMPLIACIÓN A LOS DEMÁS EQUIPOS) E INCREMENTO DE LOS RESPECTIVOS NIVELES.

Luego de haber implementado el TPM se espera:

- Los operadores deberán realizar el mantenimiento autónomo y registrar los hechos en los formatos de TPM en cada maquinaria todos los turnos, esto permite llevar un control del funcionamiento, averías y mantenimiento de las máquinas disminuyendo la frecuencia de fallas que se reflejan en paradas inesperadas.
- Con el equipo formado para la implementación del TPM se deberá realizar grupos de capacitación programada de cursos de capacitación autónoma, los cuales son dictados al resto de sus compañeros, esto permite un incremento de conocimientos y habilidades en el personal.

Ahora se tiene el TPM implementado en el área de producción y ya se puede iniciar la implantación en el resto de equipos de la planta y seguir mejorando el proceso y poder llegar a un OEE excelente.

Luego de implementado el TPM por 3 meses hubieron los siguientes resultados:

Tabla 23

Costo de servicios trancos por fallas de las maquinas raspadoras luego de la implementación del TPM

Área	Maquina	Número de Paradas Enero-Marzo-2020	Tiempo de paradas (horas)	Producción de Zapatos por hora	Lucro Cesante	Precio por zapato	Pérdida total Anual
AREA DE PERFILADO	Máquina Singer Plana Cost	7	9.333	1.076	8.671	S/40.00	S/1,387.35
AREA DE PERFILADO	Máquina Newstar	7	9.333	1.076	8.671	S/40.00	S/1,387.35
AREA DE ARMADO	Máquina reactivadora Valmac	8	14.000	1.076	13.006	S/40.00	S/2,081.03
AREA DE ARMADO	Máquina Thermoshok Helcom	9	12.300	1.076	11.427	S/40.00	S/1,828.34

Fuente: Elaboración Propia

El monto total anual que se pierde por servicios trancos debido a las fallas en el equipo después de 3 meses de implementado es de S/6,684.08

3.1.3. Aplicación de SMED

Al evitar la cantidad de demoras en el proceso productivo de zapatos de mujer se estaría aumentando la cantidad actividades productivas según la siguiente tabla:

Tabla 24

Actividades productivas vs Actividades no productivas

ACTIVIDAD	SIN MEJORA	CON MEJORA
OPERACIÓN	28	28
INSPECCIÓN	2	2
DEMORA	5	0
TRANSPORTE	5	5
ALMACENAJE	2	1
TOTAL	42	36
%ACT.NO PRODUCTIVAS	28.57%	16.67%
% ACT. PRODUCTIVAS	71.43%	83.33%
Hr/mes	312	312
Hr/mes no productivos operarios	89.14285714	52
S/./hora	S/4.83	S/4.83

S/. En act. no productivas al mes	S/3,444.48	S/2,009.28
S/. En act. no productivas al año	S/41,333.76	S/24,111.36
AHORRO	S/17,222.40	

Fuente: Elaboración propia.

Al eliminar la demora en el proceso productivo el costo de esta disminuye a S/ 24, 111.36

3.1.4. Método Gouchet

Para la redistribución de los espacios físicos utilizaremos el método de GUERCHET o superficies parciales, que se caracteriza porque calcula las áreas por partes en función a los elementos que se han de distribuir. El método de Guerchet consiste en lo siguiente: Para cada elemento a distribuir, la superficie total necesaria se calcula como la suma de tres superficies totales:

✓ **Superficie estática (Ss):**

$$Ss = \text{Largo} \times \text{Ancho}$$

✓ **Superficie de gravitación (Sg):**

$$Sg = Ss \times N.$$

✓ **Superficie de evolución (Se):**

$$Se = k \times (Ss. + Sg)$$

Donde:

K = Es el coeficiente que se determina dividiendo la altura de las máquinas o equipos móviles (Hm) entre doble altura de máquinas o equipos fijos. Su fórmula es:

$$K = Hm / 2Hf$$

La Hm, es el promedio de las alturas de las máquinas o equipos

La superficie total es:

$$ST = SC + SG + SC$$

Tabla 25

Áreas requeridas en la nave productiva

Maquinas	Nro. de maquinas	k	n	l (m)	a (m)	Se	Sg	Sc	St	Área total
Perfiladora	2	1.085	1	1.5	1	1.5	1.500	3.255	6.255	12.511
Desbastadora	2	1.085	1	1	1	1	1.000	2.170	4.170	8.340
Mesas de Armado	5	1.085	2	2	0.5	1	2.000	3.255	6.255	31.277
Mesas de Alistado	5	1.085	2	2	1	2	4.000	6.511	12.511	62.553
Mesas de corte	3	1.085	1	0.8	1	0.8	0.800	1.736	3.336	10.009
Esmeril	1	1.085	1	0.5	0.5	0.25	0.250	0.543	1.043	1.043
										125.732

Alturas fijas		Alturas Móviles	
Perfiladora	0.75	Operario	1.7
Desbastadora	0.75		
Mesas de Armado	0.7		
Mesas de Alistado	0.8		
Mesas de corte	1		
Esmeril	0.7		

Hf	0.78		
Hm	1.7		
$k = \frac{Hm}{2Hf}$			
k=	1.085		

		Área para Pasillos	30%
		Área con Pasillos	163.451

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 26

Áreas requeridas en producto terminado

Muebles	Nro N	k	n lados	$\frac{l}{(m)}$	a (m)	Se	Sg	Sc	St	Área total
Estantes Laterales	2	0.408	1	3	1	$\frac{3.00}{0}$	3.000	2.446	8.446	16.892
Estantes Medio	2	0.408	2	3	1	$\frac{3.00}{0}$	6.000	3.669	12.669	25.338
										42.231

Área para Pasillos 30%

Alturas fijas		Alturas Móviles		Área con pasillos	54.900
Estantes Laterales	2.1	Operario	1.68		
Estantes Medio	1.8	Carrito	1.5		
Hf	1.950	$k = \frac{Hm}{2Hf}$			
Hm	1.590				
k	0.408				

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 27

Áreas requeridas en almacén de insumos

Muebles	Nro N	k	n lados	l (m)	a (m)	Se	Sg	Sc	St	Área total
Escritorio	1	0.497	1	1	0.5	0.500	0.500	0.497	1.497	1.497
Computadora	1	0.497	1	1	0.5	0.500	0.500	0.497	1.497	1.497
Estante Documentos	1	0.497	1	1	0.5	0.500	0.500	0.497	1.497	1.497
Andamio	8	0.497	2	1.5	0.5	0.750	1.500	1.118	3.368	26.944
										29.938

Área para Pasillos 30%

Alturas fijas	Alturas Móviles	Área con pasillos	
Escritorio 1.5	Operario 1.68	38.919	
Computadora 1.8	Carrito 1.5		
Estante Documentos 1.5			
Andamio 1.5			
Hf 1.600			
Hm 1.590			
$k = \frac{Hm}{2Hf}$			
k 0.497			

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 28

Área total para planta de calzado

Área total para planta de calzados	
Operaciones	163.45
Almacén Prod. Terminado	54.90
Almacén Insumos	38.92
Total (m ²)	257.27

Fuente: Elaboración propia.

La nave productiva de la empresa mide aproximadamente 196 m² con la propuesta de mejora y utilizando el método de Gouchet la nave productiva medirá 163.45 m² por lo

cual la capacidad ociosa aumentara de 30% a 36.47% dicho espacio podría ser utilizado en otras funciones que la gerencia estime conveniente.

Capacidad Ociosa	$\frac{(1 - m^2 \text{área productiva})}{m^2 \text{área total}} \times 100$	
Realidad m^2		30.00
Propuesta m^2		36.47

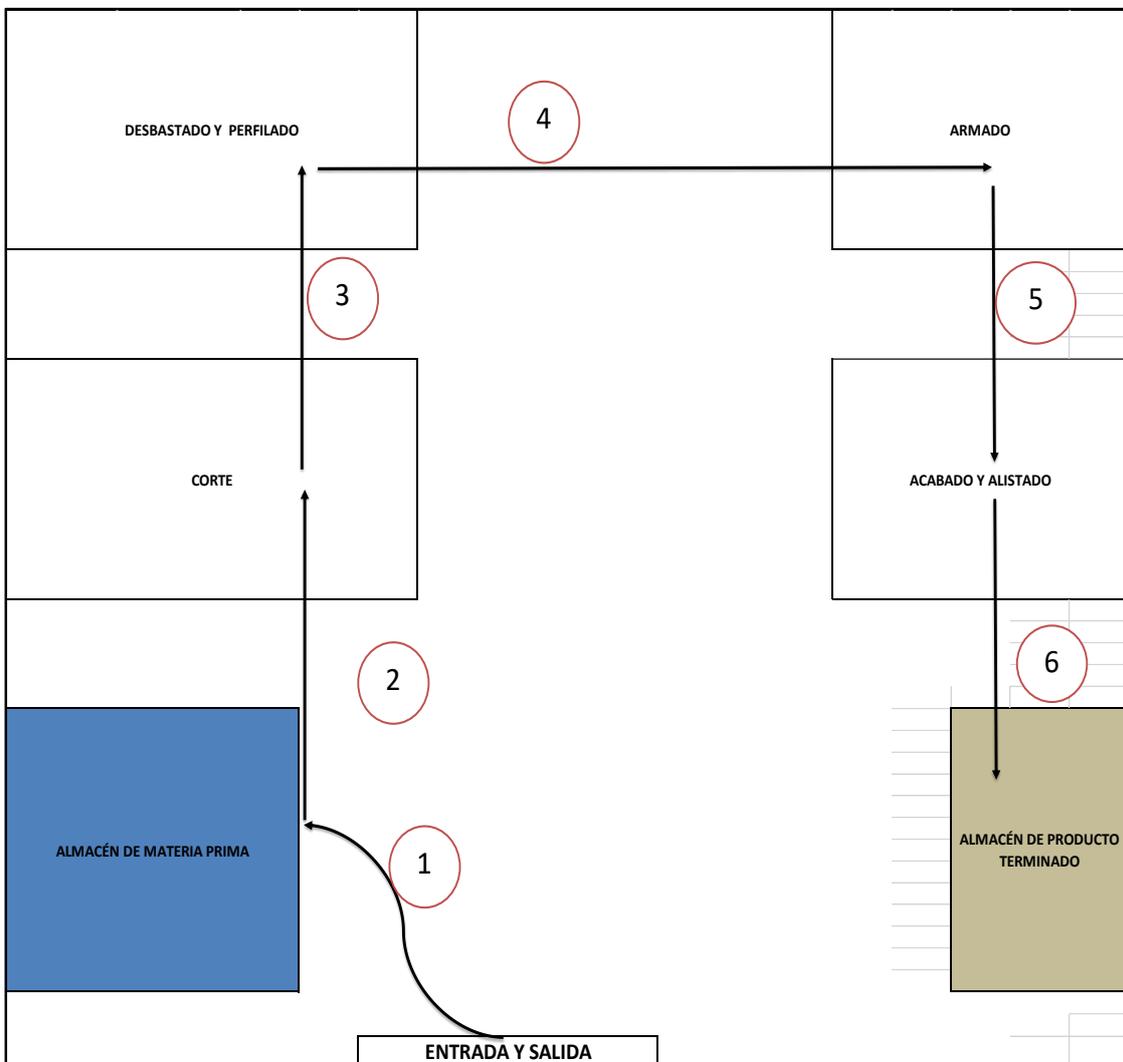


Figura 8. Distribución Propuesta de la empresa Bricelly

Fuente: Elaboración propia.

Con la nueva distribución el % de demoras reduciría de 3% a 1 % lo que solo generaría un lucro cesante de 153 pares de zapatos que en términos monetario equivale a S/6,105.60

Tabla 29

Reducción del costo operativo con la nueva propuesta de distribución

Horas perdidas por mala distribución	Producción de zapato por año	Horas perdidas anual	Lucro Cesante(pares)	Costo por zapato	Costo Anual
0.011	15264	164.3	152.64	S/40.00	S/6,105.60

Fuente: Elaboración propia

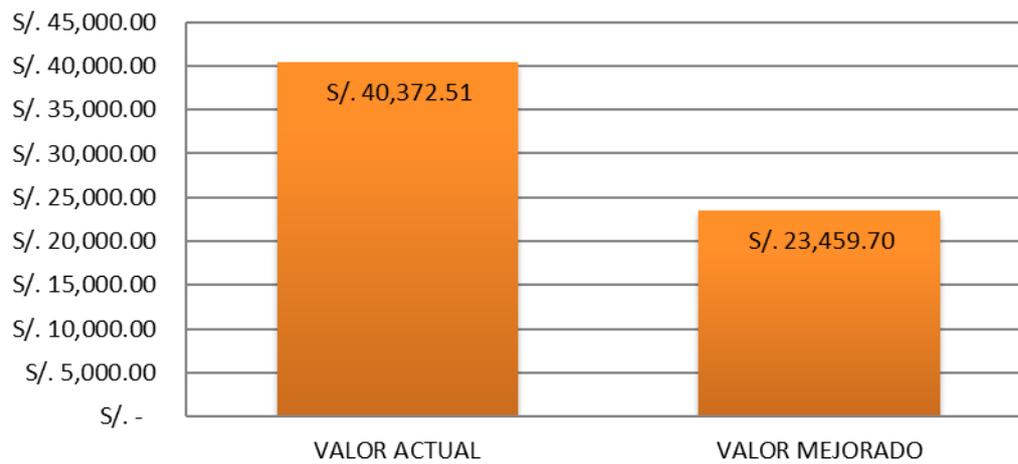


Figura 9. Valor actual y mejorado después de la implementación del SMED

Fuente: Elaboración propia.

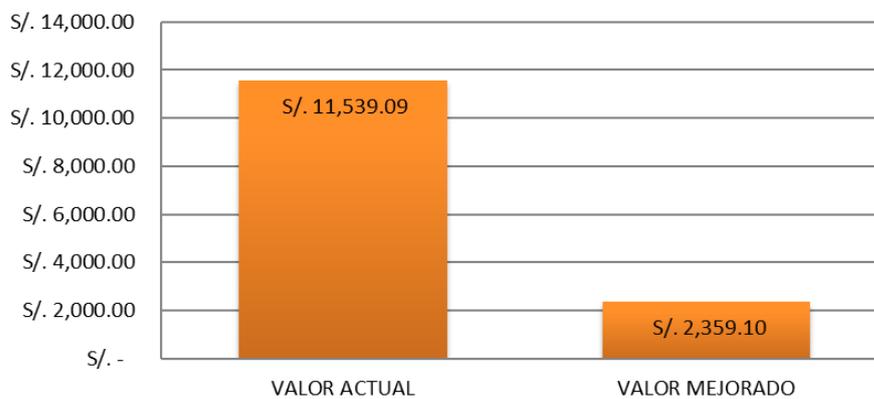


Figura 10. Valor actual y mejorado después de la implementación de 5S

Fuente: Elaboración propia

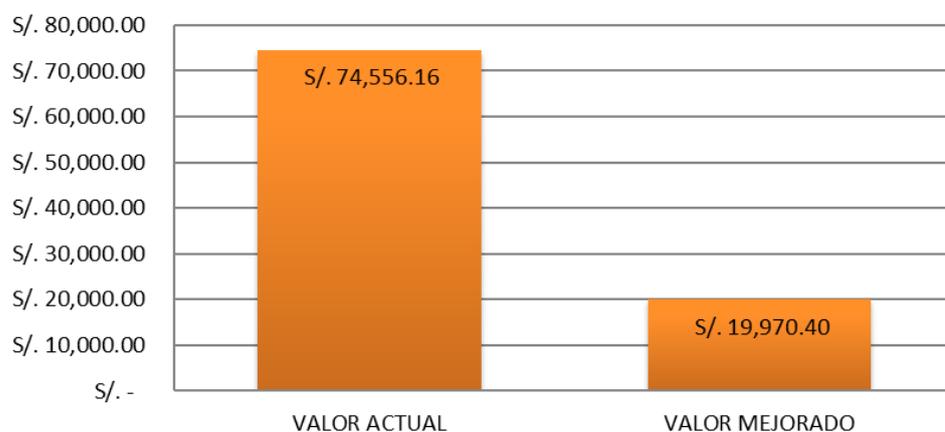


Figura 11. Valor actual y mejorado después de la implementación de un TPM

Fuente: Elaboración propia

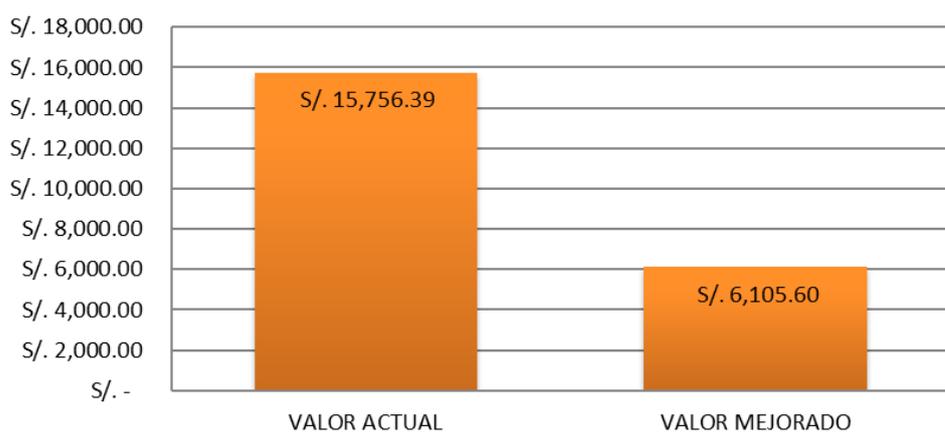


Figura 12. Valor actual y mejorado después del Gouchet

Fuente: Elaboración propia.

3.2. Evaluación Económica

Tabla 30

Figura 2. Valor actual y mejorado después de la implementación de un TPM

Fuente: Elaboración propia

Inversión en SMED

Herramienta: SMED

ITEM	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
Impresiones de formatos	700	S/. 0.15	S/. 105.00
Elaboración de SMED	1	S/. 2,500.00	S/. 2,500.00
TOTAL			S/. 2,605.00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 31

Inversión en 5S

Herramienta: 5S

ITEM	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
Pintura para demarcar vía peatonal	7	S/. 150.00	S/. 1050.00
Estantes	3	S/. 500.00	S/. 1,500.00
Letreros con rotulación de áreas	3	S/. 30.00	S/. 90.00
Rotulación de herramientas y materiales	800	S/. 3.00	S/. 2,400.00
Cilindros para basura	20	S/. 135.00	S/. 2,700.00
Escoba	2	S/. 25.00	S/. 50.00
Recogedor	2	S/. 21.00	S/. 42.00
Impresiones de formatos	980	S/. 0.15	S/. 147.00
TOTAL			S/. 7,979.00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 32

Inversión en TPM

Preparación del plan de Mantenimiento Productivo Total (TPM)

Alquiler video beam y pantalla de proyección	1	S/130.00	S/130.00
Refrigerios para charlapresentación	20	S/10.00	S/200.00
Material de oficina	1	S/13.00	S/13.00
Actividades relacionadas con educación y formación dentro de la implementación			
Capacitador	1	S/780.00	S/780.00
Alquiler video beam y pantalla de proyección	1	S/130.00	S/130.00
Material didáctico para tres capacitaciones	3	S/33.00	S/99.00

Material de oficina	4	S/35.00	S/140.00
Actividades relacionadas con mejoras enfocadas			
Capacitador	1	S/780.00	S/780.00
Material de oficina	1	S/5.00	S/5.00
Compra de materiales	1	S/450.00	S/450.00
Actividades relacionadas con mantenimiento autónomo			
Capacitador	1	S/780.00	S/780.00
Compra de materiales de mantenimiento.	1	S/491.55	S/491.55
Material de oficina	1	S/40.00	S/40.00
Actividades relacionadas con mantenimiento planificado progresivo			
Capacitador	1	S/780.00	S/780.00
Material para instructivos y formatos	1	S/55.00	S/55.00
Refrigerios para charla informativa	20	S/10.00	S/200.00
Evaluación y cierre del proceso de implementación deTMP			
Capacitador	1	S/480.00	S/480.00
Material de oficina	1	S/35.00	S/35.00
Alquiler video beam y pantalla de proyección	1	S/130.00	S/130.00
Totales			S/5,718.55

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 33

Resumen de depreciaciones

VIDA ÚTIL	DEPRECIACIÓN
2	S/. 43.75
5	S/. 25.00
2	S/. 3.75
1	S/. 200.00
4	S/. 56.25
2	S/. 2.08
2	S/. 1.75
TOTAL DEPRECIACIÓN ANUAL	S/. 332.58

Fuente: Elaboración propia.

Se desarrolla el flujo de caja proyectado a 10 años por la implementación de las herramientas de Lean .Para los ingresos, se ha considerado la suma de los beneficios obtenidos por la implementación, convertido anualmente. Además, la inversión se realizará el presente año, y que a partir el siguiente año se perciben los ingresos generados por la propuesta.

Tabla 34

Resumen de beneficios

Herramienta	Antes	Después	Beneficio
5S	S/11,539.09	S/2,359.10	S/9,179.99
SMEED	S/41,333.76	S/24,111.36	S/17,222.40
DISTRIBUCION DE PLANTA	S/15,756.39	S/6,105.60	S/9,650.79
TPM	S/18,401.65	S/6,684.08	S/11,717.57
	TOTAL		S/47,770.75

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 35

Estado de Resultados

ESTADO DE RESULTADOS																				
Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10									
Ingresos	S/.	47,770.75	S/.	50,159.29	S/.	52,667.25	S/.	55,300.61	S/.	58,065.64	S/.	60,968.93	S/.	64,017.37	S/.	67,218.24	S/.	70,579.15	S/.	74,108.11
Costos operativos	S/.	1,200.00	S/.	1,260.00	S/.	1,323.00	S/.	1,389.15	S/.	1,458.61	S/.	1,531.54	S/.	1,608.11	S/.	1,688.52	S/.	1,772.95	S/.	1,861.59
Depreciación	S/.	332.58																		
GAV	S/.	120.00	S/.	126.00	S/.	132.30	S/.	138.92	S/.	145.86	S/.	153.15	S/.	160.81	S/.	168.85	S/.	177.29	S/.	186.16
Utilidad antes de impuestos	S/.	46,118.17	S/.	48,440.70	S/.	50,879.37	S/.	53,439.96	S/.	56,128.59	S/.	58,951.65	S/.	61,915.86	S/.	65,028.28	S/.	68,296.33	S/.	71,727.77
Impuestos (30%)	S/.	13,835.45	S/.	14,532.21	S/.	15,263.81	S/.	16,031.99	S/.	16,838.58	S/.	17,685.50	S/.	18,574.76	S/.	19,508.49	S/.	20,488.90	S/.	21,518.33
Utilidad después de impuestos	S/.	32,282.72	S/.	33,908.49	S/.	35,615.56	S/.	37,407.98	S/.	39,290.01	S/.	41,266.16	S/.	43,341.10	S/.	45,519.80	S/.	47,807.43	S/.	50,209.44

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 36
Flujo de caja

FLUJO DE CAJA											
Año	-	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00
Utilidad después de impuestos		S/. 32,282.72	S/. 33,908.49	S/. 35,615.56	S/. 37,407.98	S/. 39,290.01	S/. 41,266.16	S/. 43,341.10	S/. 45,519.80	S/. 47,807.43	S/. 50,209.44
Depreciación		S/. 332.58	S/. 332.58								
Inversión	S/. - 16,302.55	S/. - 150.00	S/. - 746.00	S/. - 150.00	S/. - 2,096.00	S/. - 9,150.00	S/. - 746.00	S/. - 150.00	S/. - 2,096.00	S/. - 150.00	S/. -9,746.00
	S/. - 16,302.55	S/. 32,465.30	S/. 33,495.08	S/. 35,798.14	S/. 35,644.56	S/. 30,472.60	S/. 40,852.74	S/. 43,523.69	S/. 43,756.38	S/. 47,990.01	S/. 40,796.02

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Flujo neto de efectivo	S/. - 16,302.55	S/. 32,465.30	S/. 33,495.08	S/. 35,798.14	S/. 35,644.56	S/. 30,472.60	S/. 40,852.74	S/. 43,523.69	S/. 43,756.38	S/. 47,990.01	S/. 40,796.02

Fuente: Elaboración propia.

Se calculan los indicadores financieros: VAN Y TIR.

VAN	S/. 136,058.87
TIR	202.63%

EN EL VAN: La tasa de descuento es referencial puede ser entre el 10% y el 20%.

EN EL TIR: Tasa Interna, si el inversionista pretende ganar el 20%, el PY de mejora debe darme una inversión mayor al 20%.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 37

Ingresos y egresos de la propuesta

Año	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00
Ingresos	S/. 47,770.75	S/. 50,159.29	S/. 52,667.25	S/. 55,300.61	S/. 58,065.64	S/. 60,968.93	S/. 64,017.37	S/. 67,218.24	S/. 70,579.15	S/. 74,108.11
Egresos	S/. 15,155.45	S/. 15,918.21	S/. 16,719.11	S/. 17,560.05	S/. 18,443.05	S/. 19,370.19	S/. 20,343.68	S/. 21,365.86	S/. 22,439.14	S/. 23,566.09

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 38

Costo/Beneficio de la propuesta

VAN Ingresos	234,689.54
VAN Egresos	74,528.01
B/C	3.1

Fuente: Elaboración propia.

El valor de van es positivo indicador que la inversión es posible sin ningún problema de amenaza de pérdida de inversión.

La TIR es mayor a tasa a tasa de costo de oportunidad por los valores son adecuados para la inversión e indica que es factible realizar la propuesta además el benéfico costo es mayor a uno lo que también indica que la inversión es factible de realizar como se esperaba.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

Realizando el análisis actual de producción de la empresa Industrias Bricelly, se obtuvo como resultado que la pérdida anual era de S/. 41,333.76 debido a que contaba con un % alto de actividades no productivas. Ahora se puede observar que este valor, después de la propuesta disminuye a S/. 24,111.36. Esto coincide con la Investigación realizada por Silva (2015) denominada: “Propuesta para la implementación de técnicas de mejoramiento basadas en la filosofía de lean manufacturing,” cuya aplicación de la herramienta de SMED hizo que haya una disminución del 19.8% en las actividades que no agregan valor al proceso de fabricación de suelas corrientes, pasando de 1224 minutos a 981.4 minutos, lo cual se ve reflejado en la disminución del tiempo de ciclo total en 1785.3 minutos.

Además, a causa de no aplicar la herramienta 5 S’, se obtenía una pérdida de S/. 11,539.09, la cual mantiene las condiciones de organización en el lugar de trabajo, y no solo eso, al tener el área en completo orden y limpieza, se evita la pérdida de herramientas y se logra reducir tiempos, que son traducidos en costos. Luego de la mejora estos costos se reducen a S/. 2,359.10 obteniendo un beneficio de S/. 9,179.99. Estos resultados coinciden con la investigación realizada por Diaz (2018) denominada: “Lean manufacturing para mejorar la productividad en la línea de producción de calzados de cuero” el cual uso la herramienta 5S para reducir los desperdicios de un 72% a un 33%.

Por otro lado, a causa de no implementar un TPM se obtuvo una pérdida de S/. 18,401.65, luego de la mejora estos costos se reducen a S/. 6,684.08 obteniendo un beneficio de S/. 11,717.57. Coincidiendo con la investigación realizada por Villacorta (2019) denominada “Propuesta de implementación de la metodología Lean Manufacturing para aumentar la rentabilidad en la línea de producción de calzado de la corporación Ferrel SAC” donde después de desarrollar e implementar el TPM la empresa reduce sus pérdidas de S/.16480.00 a S/.4080.00 soles.

En conclusión, a causa de no aplicar la herramienta de Gouchet se obtenía un costo de S/. 15,756.39, luego de la mejora estos costos se reducen a S/. 6,105.60 obteniendo un beneficio de S/. 9,650.79.

Esto resultados coinciden con la investigación realizada por Jacome (2018) denominada: “Mejoramiento de la cadena productiva en la empresa calzado Vaness implementando herramientas Lean Manufacturing” el cual gracias a la distribución de planta recorto una distancia de 93.2 metros entre las áreas y un tiempo de 60.65 minutos obteniendo una mejora del 61.64% en cuanto a distancias y 41.15% en tiempo por par de zapatos.

4.2. Conclusiones

- Se realizó un diagnóstico de la situación actual en la empresa industrias Bricelly, mediante el Diagrama Ishikawa donde se logró identificar los problemas existentes en la empresa objeto de estudio ,determinando la existencia de 4 causas raíces que conllevan a los altos costos operativos, dentro de las cuales se encuentra la falta de una buena distribución de planta, procesos no estandarizados, la falta de mantenimiento y la falta de orden y limpieza son las principales causas de los costos operativos.
- Se desarrolló la propuesta de mejora, que incluye la implementación de herramientas lean tales como: Gurchet, 5S, SMED y TPM las cuales tras 3 meses de implementada se puede concluir que hay una reducción del costo operativo
- Se concluye que con la implementación del Lean Manufacturing se reduce los costos y se obtiene un beneficio de S/ 47,770.75 para la empresa.
- Se evaluó la implementación de la propuesta, con una inversión total anual de S/. 16,302.55 a través de VAN, TIR, B/C, obteniéndose valores de S/. 136,058.87 y 202.63 % y 3.1 respectivamente para cada indicador. Lo cual concluye que la propuesta es rentable para la empresa.

REFERENCIAS

- Aldavert, J. (2016). *CINCO Eses (5S) para la Mejora Continua*. Madrid, España: Cimas Midac.
- Armendariz, L. (2013). *Herramientas de la calidad*. Madrid, España: Paraninfo SA.
- Bednarek, M., & Santana villagra, J. M. (2015). *La aplicación de Lean Manufacturing*. Santiago, Chile: Colegio de Ingenieros de Chile A.G.
- Cabrera, C. (2012). *Manual de Lean Manufacturing*. Madrid, España: Academia Española.
- Castillo , F. (2009). *La Manufactura Esbelta*. Cuautitlán-México: FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN . Obtenido de http://olimpia.cuautitlan2.unam.mx/pagina_ingenieria/mecanica/mat/mat_mec/m4/manufactura%20esbelta.pdf
- Cuatrecasas, L. (2017). *Ingeniería de procesos y de planta*. Barcelona: PROFIT.
- Degregori, O. (2019). *Aplicación del Lean Manufacturing para incrementar la productividad en una empresa de calzado*. Lima: Universidad Tecnologica del Peru.
- Diaz, J. (2018). *Lean manufacturing para mejorar la productividad en la línea de producción de calzados de cuero*. Huancayo: Universidad Peruana los Andes.
- Fuente, D. (2005). *Distribución en planta*. Madrid: Universidad de Oviedo.
- Hernandez, J. (2013). *Lean Manufacturing Medio ambiente industria y energía*. Mexico: Editorial Escuela De Organización Industrial.
- Hernandez, J. (2013). *Lean Manufacturing, conceptos, técnicas e implementación*. Barcelona: EOI.
- Jacome, J. (2018). *Mejoramiento de la cadena productiva en la empresa calzado Vaness implementando herramientas Lean Manufacturing*. Riobamba-Ecuador: Escuela Superior Politecnica de Chimborazo.
- KRAJEWSKI, L. &. (2010). *Administración de operaciones: estrategia y análisis*. Madrid: Pearson.

- Madariaga, F. (2014). *Lean Manufacturing*. Madrid: Bubok Publishing.
- Padilla, L. (2010). Lean Manufacturing. *Ingeniería Primero*, 64-69. Obtenido de http://www.fgsalazar.net/LANDIVAR/ING-PRIMERO/boletin15/URL_15_MEC01.pdf
- Platas, J. (2014). *Planeación, diseño y layout de instalaciones*. Mexico: Patria S.A.
- Produccion, M. d. (2020). *Nuevas oportunidades para el calzado peruano*. Lima: PRODUCE.
- Rajadell, M. (2010). *Lean Manufacturing la evidencia de una necesidad*. España: Ediciones Días de Santos.
- Rey, F. (2001). *Mantenimiento total de la producción TPM*. Madrid: FC.
- Ruiz, P. (2007). *Lean, La gestión de costes en lean manufacturing: cómo evaluar las mejoras en costes en un sistema*. Bilbao: Netbiblo.
- Silva, J. (2015). *Propuesta para la implementación de técnicas de mejoramiento basadas en la filosofía de lean manufacturing, para incrementar la productividad del proceso de fabricación de suelas para zapato en la empresa INVERSIONES CNH S.A.S*. Bogota , Colombia: Universidad Javeriana.
- Torrell, F. (2010). *TPM en un entorno Lean Management*. Barcelona: Profit.
- Vásquez, H. (2018). *Aplicación de herramientas de Lean Manufacturing en el proceso productivo, para incrementar la productividad en la empresa de calzado novedades Judysa, 2018* . Trujillo-Peru: Universidad Cesar Vallejo.
- Villacorta, J. (2019). *Propuesta de implementación de la metodología lean manufacturing para aumentar la rentabilidad en la línea de producción de calzado de la corporación Ferrel SAC*. Trujillo: Universidad Privada del Norte.
- Villaseñor, A. (2008). *Conceptos y reglas de Lean Manufacturing*. Mexico: Editorial Limusa.