



UNIVERSIDAD  
PRIVADA  
DEL NORTE

# FACULTAD DE INGENIERÍA

---

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE CONFECCIÓN DE PONCHOS CHALANES PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA ARTESANIA SEÑOR DE LOS MILAGROS SAN MIGUEL S.A EN AL AÑO 2016”

Tesis para optar el título profesional de:

**Ingeniera Industrial**

**Autor:**

Bch. Saldaña Quispe Betty Rene

**Asesor:**

Ms. Ing. Zocón Alva, Oscar

Cajamarca – Perú

2016

## APROBACIÓN DE LA TESIS

El (La) asesor(a) y los miembros del jurado evaluador asignados, **APRUEBAN** la tesis desarrollada por la Bachiller **Betty Rene Saldaña Quispe**, denominada:

**“PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE CONFECCIÓN DE  
PONCHOS CHALANES PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA  
EMPRESA ARTESANIA SEÑOR DE LOS MILAGROS SAN MIGUEL S.A EN EL  
AÑO 2016”**

---

Ms. Ing. Oscar Zocón Alva

**ASESOR**

---

Ing. Karen Vílchez Torres

**JURADO**

---

Ing. Denis Aranguri Cayetano

**JURADO**

---

Ing. Alfonso Vergara Arzapalo

**JURADO**

## DEDICATORIA

A Dios.

Por darme la oportunidad y fuerza de salir adelante, por esos buenos y malos momentos, por haberme dado fuerzas para permitirme terminar mi segunda carrera y poder lograr mis objetivos, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente durante todo el periodo de mi tesis.

A mi madre, M.Q.C y a mi hijo P.C.S.

Por haberme dado la vida, por amarme infinitamente, y el apoyo incondicional que recibo en todo momento de mi vida, a mi hijo por ser mi inspiración mi motor y motivo de ser cada día mejor.

## **AGRADECIMIENTO**

A mi Dios por darme la vida, salud y bienestar a mi familia,  
por brindarme la oportunidad de desarrollarme  
profesionalmente y realizar mis metas anheladas.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>APROBACIÓN DEL TRABAJO.....</b>	<b>ii</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>iii</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>iv</b>
<b>ÍNDICE DE CONTENIDOS.....</b>	<b>v</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS.....</b>	<b>viii</b>
<b>ÍNDICE DE GRAFICOS.....</b>	<b>ix</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>xi</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>xii</b>
<b>CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>12</b>
1.1. Realidad problemática .....	12
1.2. Formulación del problema.....	14
1.3. Justificación .....	14
1.4. Objetivos.....	15
1.4.1. <i>Objetivo General</i> .....	15
1.4.2. <i>Objetivos Específicos</i> .....	15
<b>CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>16</b>
2.1. Antecedentes.....	16
2.2. Bases Teóricas .....	18
2.2.1. <i>Definición Lean Manufacturing</i> .....	18
2.2.2. <i>Elementos de Lean Manufacturing</i> .....	19
2.2.3. <i>Principios Lean Manufacturing</i> .....	21
2.2.4. <i>Aplicación de Lean Manufacturing</i> .....	22
2.2.5. <i>Herramientas de Lean Manufacturing</i> .....	23
A. <i>Kanban o supermercado.</i> .....	23
B. <i>Value Stream Mapping (VSM) Mapeado del flujo de valor</i> .....	24

C.	<i>Kaizen</i> .....	26
D.	<i>Las 5's</i> .....	27
E.	<i>SMED (Single Minute Exchange of Die – Cambios rápidos)</i> .....	30
F.	<i>TPM (Mantenimiento Total Productivo, (Total Productive Maintenance)</i> ..	32
G.	<i>Trabajo Estandarizado</i> .....	34
H.	<i>Takt time</i> .....	37
I.	<i>Pitch</i> .....	37
J.	<i>Jidoka</i> .....	38
K.	<i>Justo a Tiempo (JIT)</i> .....	38
2.2.6.	<i>Producción y Productividad</i> .....	40
2.3.	Definición de términos básicos.....	43
<b>CAPÍTULO 3. HIPÓTESIS</b> .....		<b>45</b>
3.1.	Formulación de la hipótesis .....	45
3.2.	Operacionalización de variables .....	45
3.3.	MATERIAL Y MÉTODOS.....	47
3.3.1.	<i>Tipo de diseño de investigación</i> .....	47
3.4.	Material.....	47
3.4.1.	<i>Unidad de estudio</i> .....	47
3.4.2.	<i>Población</i> .....	47
3.4.3.	<i>Muestra</i> .....	47
3.5.	Métodos.....	47
3.5.1.	<i>Técnicas de recolección de datos y análisis de datos</i> .....	47
<b>CAPÍTULO 4. INVESTIGACIÓN</b> .....		<b>48</b>
4.1.	Diagnóstico de la empresa.....	48
4.2.	Visión y Misión .....	48
4.3.	Diagrama de Ishikawa.....	58
4.4.	Implementación de la Metodología .....	60
4.5.	Procedimiento.....	67

4.6. Selección de Herramientas Lean Manufacturing.....	68
<b>CAPÍTULO 5. RESULTADOS .....</b>	<b>100</b>
5.1. Análisis comparativo de datos.....	100
5.2. Viabilidad económica del proyecto.....	105
<b>CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES .....</b>	<b>109</b>
<b>CAPÍTULO 7. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>110</b>
<b>CAPÍTULO 8. REFERENCIAS .....</b>	<b>111</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>114</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla n.º1.1 Producción mensual y demanda mensual en el año 2015.....	13
Tabla n.º 3.1 se muestra la operacionalización de la variable Independiente.....	46
Tabla n.º3.2 se muestra la operacionalización de la variable dependiente.....	47
Tabla n.º 4.1. Principales Proveedores de la Artesanía Señor de los Milagros.....	53
Tabla n.º 4.2. Unidades vendidas durante el año 2015.....	71
Tabla n.º 5.1. Propuesta de inversión para implementar la metodología Lean Manufacturing.....	101
Tabla n.º 5.2. Cronograma de pagos por el préstamo.....	107
Tabla n.º 5.3. Flujo de caja al final del periodo después de la implementación Lean Manufacturing.....	108

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura n.º 1.2 Presentamos el diagrama de causa efecto de la realidad	
Problemática en la microempresa Artesanía Señor de los Milagros San Miguel.....	14
Figura n.º 2.1. Esquema actualizado de la Casa del Sistema de Producción.....	21
Figura n.º 2.2. Simbología del VSM.....	27
Figura n.º 2.3. Las 5S.....	31
Figura n.º 4.1. Matriz FODA de la Artesanía Señor de los Milagros.....	50
Figura n.º 4.2. Catálogo de Productos.....	51
Figura n.º 4.3. Principales Clientes de la Artesanía Señor de los Milagros.....	52
Figura n.º 4.4. Organigrama de la Artesanía Señor de los Milagros.....	55
Figura n.º 4.5. Proceso de confección de Poncho chalan.....	56
Figura n.º 4.6. Cuadro Resumen de Ventas. Año 2015.....	58
Figura n.º 4.7. Total de ingresos durante el año 2015.....	58
Figura n.º 4.8. Factores que causa la baja productividad en la empresa Artesanía Señor de los Milagros.....	59
Figura n.º 4.9. Metodología para la implementación de Lean Manufacturing.....	62
Figura n.º 4.10. Diagrama de flujo para el desarrollo del proyecto.....	68
Figura n.º 4.11. Herramientas Lean Manufacturing implementadas.....	69
Figura n.º 4.12. Producción y Demanda mensual de Ponchos Chalanes en el Año 2015.....	71
Figura n.º 4.13. Mapa de cadena de valor actual.....	74
Figura n.º 4.14. Mapa de cadena de valor.....	75
Figura n.º 4.15. Diagrama de circulación actual.....	78
Figura n.º 4.16. Diagrama de circulación propuesto.....	79
Figura n.º 4.17. Tiempo empleado en transporte entre las áreas de trabajo.....	80
Figura n.º 4.18. Material ubicado en áreas incorrectas.....	82
Figura n.º 4.19. Máquina de coser con insumos.....	83
Figura n.º 4.20. Almacén con materia prima desordenada.....	84
Figura n.º 4.21. Mala distribución de materia prima.....	85
Figura n.º 4.22. Almacén primer piso.....	86
Figura n.º 4.23. Almacén segundo piso.....	86

Figura n.º 4.24. Área de producción.....	87
Figura n.º 4.25. Dispensador.....	87
Figura n.º 4.26. Área de cosido.....	88
Figura n.º 4.27. Máquina de coser.....	88
Figura n.º 4.28. Almacén de producto terminado.....	89
Figura n.º 4.29. Vitrina de exhibición.....	89
Figura n.º 4.30. Almacén de materia prima.....	90
Figura n.º 4.31. Anaqueles para almacén.....	90
Figura n.º 4.32. Procedimiento estándar de limpieza en el área de producción.....	92
Figura n.º 4.33. Checklist.....	96
Figura n.º 4.34. Tablero Visual.....	97
Figura n.º 5.1. Muestra la nueva propuesta de demanda mensual De Ponchos Chalanes.....	102
Figura n.º 5.2. Tiempos empleados en transporte entre las áreas de trabajo, propuesta de mejora Lean Manufacturing.....	103
Figura n.º 5.3. Muestran los índices de productividad total antes y después de la propuesta Lean Manufacturing.....	104
Figura n.º 5.4. Muestran las eficiencias Física y económica con la propuesta Lean Manufacturing.....	105

## RESUMEN

El presente estudio tiene como finalidad proponer mejoras en la confección de ponchos chalanes para incrementar la productividad en la empresa Artesanía Señor de los Milagros. A partir del análisis, diagnóstico y la implementación de algunas herramientas de Lean Manufacturing: Mapeo de cadena de valor, rediseño de Layout, indicadores de gestión y herramienta de las 5S.

En el análisis de la situación problemática de la empresa se identificaron problemas que han sido detectados mediante el uso de las herramientas: Diagrama de Ishikawa, Diagrama de Pareto y el levantamiento del mapa de cadena de valor actual, entre los principales tenemos: falta de orden y limpieza, movimientos innecesarios, no existe un flujo lineal en los procesos por la inadecuada distribución de planta, elevado tiempo en la realización de algunos procesos, métodos y técnicas utilizadas artesanalmente.

Artesanía Señor de los Milagros es una microempresa peruana ubicada en la provincia de San Miguel, con 48 años de trayectoria en el mercado nacional, produce, diseña y comercializa ponchos chalanes para dama y caballero, elaboradas con materias prima de excelente calidad. Se hace necesario para esta microempresa poder desarrollar una estrategia que mejore la gestión de sus operaciones productivas, Lean Manufacturing es un sistema de mejoramiento continuo que busca producir cada vez con menos desperdicio con el objetivo de aumentar la productividad identificando la cadena de valor del producto de la microempresa, diseñadas para mejorar la producción en general, disminuyendo desperdicios, movimientos innecesarios y utilizando inventarios mínimos de materia prima, producto en proceso y producto terminado.

El monto de la inversión se evaluó mediante el análisis del VAN cuyo valor resultó mayor a cero y el TIR con una tasa de interés de retorno mayor a la tasa de interés del préstamo que realiza para la propuesta de implementación de las herramientas Lean Manufacturing, resultaron ser positivos y por lo tanto se considera un proyecto económicamente viable.

## ABSTRACT

This study aims to propose improvements in making ponchos chalanos to increase productivity in the company Craft Lord of Miracles. From the analysis, diagnosis and the implementation of some tools of Lean Manufacturing: Mapping value chain redesign layout, indicators and 5S tool.

Ishikawa diagram, Pareto chart and lifting map current value chain, among the main ones: In the analysis of the problematic situation of the company problems that have been detected by using the tools identified lack of order and cleaning unnecessary movements, there is no linear flow processes by inadequate distribution plant, high time in performing some processes, methods and techniques used by hand.

Crafts Lord of Miracles is a micro Peruvian located in the province of San Miguel, with 48 years of experience in the domestic market, it produces, designs and markets chalanos ponchos for women and men, made with raw material of excellent quality. It is necessary for this microenterprise to develop a strategy to improve the management of their manufacturing operations, Lean Manufacturing is a system of continuous improvement that seeks to produce less and less waste with the aim of increasing productivity by identifying the value chain product microenterprise, designed to improve overall production, reducing waste, unnecessary movements and using minimal inventories of raw materials, work in process and finished product.

The investment amount was assessed by analyzing the NPV whose value was greater than zero and the IRR with a rate of interest higher than the interest rate of the loan made to the proposed implementation of Lean Manufacturing tools return, were be positive and thus is considered an economically viable project.

## INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

Menciona Bravo, ("s,f"). Que los artesanos en la edad media tomaron mucha importancia, ya que ellos eran quienes realizaban cada una de las etapas y operaciones de producción. Lo que a su vez daba un aspecto muy especial a cada uno de sus productos; ya que sus técnicas y herramientas que utilizaban eran propias lo que dio un carácter muy especial a sus productos. Ya años más tarde se empezó por la división del trabajo aquí los artesanos trabajaban para un contratista que les asignaba tareas para la fabricación de los productos deseados, el contratista realizaba una distribución de las tareas de acuerdo con las habilidades de cada uno con la idea de mejorar la eficiencia de la empresa.

Tejada, (2011). En su estudio de lean Manufacturing, nos dice que después de la segunda guerra mundial, la compañía automovilística más importante de Japón, Toyota, vio que la producción en masa de diversos vehículos no les convenía por diversas situaciones que se venía presentando en su país. Años después sus ingenieros Eiji Toyoda<sup>3</sup> y Taichí Ohno<sup>4</sup>, desarrollaron un nuevo sistema de producción la cual en año 1990 le llamaron Lean Manufacturing, esta filosofía ha es utilizada en todo el mundo en diferentes sectores productivos tanto en servicios como manufactura.

Minaya,(2013), menciona sobre las empresas Peruanas, que han implemtado Lean Manufacturing las cuales son muy pocas. Estas empresas son las más reconocidas en el mercado como Kimberly Clark, Grupo Gloria, Ajeper, Aceros Arequips, Alicorp, BHS Group (Bosh), el BCP, SODIMAC, Gloria, AJEPER, Backus, Farmaindustria, Graña y Montero,entre otras. Las empresas peruanas aplican todas las herrameintas de Lean manufacturing por separado,las más usadas son:TPM, Kaisen, estandarización, 5S como actividades necesarias y fundamentales para mejorar sus actividades y solucionar los problemas que tienen actualmente, pero no como modelo Lean.

Las micro y pequeñas empresas (MYPES) en América Latina son importantes por su rol como agentes dinamizadores de la economía y como fuentes generadoras de empleo. Sin embargo, afrontan muchas dificultades, como un limitado o nulo acceso al financiamiento por sus altos costos de formalización bajo nivel de productividad y un restringido acceso al mercado, esto ocasiona un alto índice de informalidad afectando al crecimiento y actividad productiva. Ramirez, (2014).

En el campo de la Ingeniería de industrial se considera al departamento de producción como el corazón de una empresa industrial, las actividades de métodos y herramientas que se utilicen servirán de guía para poder diseñar e implementar las mejoras en los procesos productivos de las empresas el cual producirá sus productos o bienes de una manera muy competitiva; es aquí donde se aplica la iniciativa y el ingenio para desarrollar herramientas, relaciones hombre – máquina y estaciones de trabajo eficientes. zalasar López, (2012)

Por otro lado la competitividad y viabilidad e incluso la supervivencia de las empresas dependen cada vez más de la capacidad de garantizar la motivación, la capacitación y el compromiso de sus trabajadores. La Organización Internacional del Trabajo (OIT). Desarrollo un Programa de trabajo denominado (SCORE) Sustaining Competitive and Responsible Enterprises, un programa mundial de formación práctica y asistencia técnica, diseñado para aumentar la productividad y mejora de las condiciones laborales de las pequeñas y medianas empresas (Pymes). Paredes , (2015).

La microempresa Artesanía Señor de los Milagros San Miguel S.A. Es una microempresa dedicada a la confección de una diversidad de artesanías, destacando una de ellas, la confección de ponchos chalanos la cual se realiza artesanalmente; siendo esta mano de obra de mucho valor para ciertos mercados nacionales e internacionales que adquieren el producto por su delicada confección y terminado.

La microempresa Artesanía Señor de los Milagros San Miguel en todo este tiempo de funcionamiento ha presentado diversos problemas en los procesos de confección, que afectan a la producción, productividad y rentabilidad de la misma. La problemática más resaltante es el no poder producir lo suficiente para satisfacer la demanda del mercado existente.

Tabla n.º1.1 Producción mensual y demanda mensual en el año 2015 .

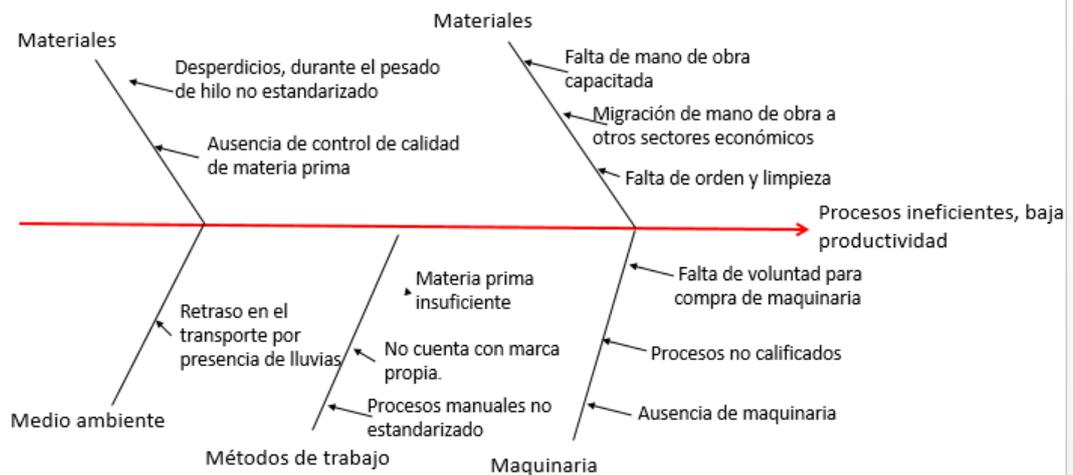
Descripción	Cantidad	Unidad
Producción mensual	9.00	unid
Demanda mensual	20.00	unid

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la tabla n.º 1.1, se observa que en el año 2015 la producción mensual de ponchos chalanos es de 9.00 Unidades, mientras que la demanda mensual es de 20.00 Unidades, teniendo una demanda insatisfecha de 11 unidades de ponchos chalanos.

El principal problema es durante la confección el personal no es suficiente para realizar el tejido y además no dedican tiempo exclusivo para esta estación ya que desperdician tiempo hablando por celular, conversando entre operarias y no hay una supervisión permanente por la Gerencia, por lo tanto un poncho es terminado en tres días y lo ideal sería en dos días y con dos tejedoras, además se pudo identificar los desperdicios de materia prima, falta de orden y limpieza, no cuenta con ningún tipo de tecnología la planta se encuentra distribuida en los dos pisos de la casa haciendo esto una mala distribución ocasionando demoras entre traslados de procesos, también existe un retraso en la entregas en temporadas de lluvias, no cuenta con marca propia, todo lo mencionado no permite cubrir la demanda existente, de este modo la empresa se ve afectada directamente es su producción, productividad afectando directamente en sus costos ya que al no producir muchos ponchos a tiempo se está perdiendo clientes y dinero.

Figura n° 1.2 Presentamos el diagrama de causa efecto de la realidad problemática en la microempresa Artesanía Señor de los Milagros San Miguel.



Fuente: Elaboración propia

## 1.2. Formulación del problema

¿Mediante la propuesta de mejora de procesos en la confección de ponchos chalanos se lograra incrementar la productividad en la microempresa Artesanía Señor de los milagros San Miguel, S.A Cajamarca – 2016?

## 1.3. Justificación

La presente investigación busca contribuir con información acerca de los métodos y herramientas que se aplican dentro de un proceso de confección y el beneficio que se obtendrá. Así como incentivar a la investigación y la buena práctica de dichas técnicas.

Los ponchos Chalanos son prendas que en estos últimos años han tomado mucha importancia en cada feria en diferentes departamentos del Perú y del mundo. Se confeccionan en diferentes colores y bordados. Los ponchos chalanos son artesanía hechas a mano que lucen los jinetes de los caballos de paso, en las distintas regiones del país así como también es coleccionado por personas aficionadas a las artesanías.

Ahora bien la investigación brindará nuevos alcances que permitan al ingeniero industrial dirigir e implementar la mejora continua de los sistemas productivos de bienes y servicios, a través del diseño de sistemas integrados que involucran los aspectos más importantes de una empresa tales como. El recurso humano, tecnológicos, económicos, materiales utilizados; sin impactar en la parte artesanal con el fin de incrementar la productividad y competitividad de las microempresas, que se dedican a la confección de artesanías.

Mediante la propuesta de mejora de procesos durante la confección se pretende incrementar la productividad de la empresa, haciendo uso de la metodología Lean Manufacturing y algunas herramientas que nos permita diseñar, crear los mejores procedimientos y habilidades para confeccionar los ponchos chalanos.

Con la mejora de los procesos nos permita aumentar la ventas mensuales, este ingreso económico permite mejorar la productividad de la empresa, además se puede adquirir mejoras tecnológicas, contratar más personal, incrementaran las ventas, y así tendremos clientes más satisfechos.

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo General**

- Analizar la propuesta de mejora en el proceso de confección de ponchos chalanos para incrementar la productividad en la microempresa, Artesanía Señor de los Milagros San Miguel, Cajamarca – 2016

### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- Realizar el diagnóstico de la situación actual de la proceso de producción de ponchos chalanos en la microempresa.
- Diseñar la propuesta de mejora de procesos de confección de ponchos chalanos mediante las herramientas de Lean Manufacturing.
- Analizar el impacto de la propuesta de mejora de procesos de confección con la metodología lean Manufacturing.
- Valoración o análisis económico de la propuesta de mejora en la confección de ponchos chalanos.

## CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes

Palomino, (2012). En su tesis: ***“Aplicación de herramientas de Lean Manufacturing en las líneas de envasado de una planta envasadora de lubricantes”*** tuvo como finalidad de mejorar la eficiencia de las líneas de envasado de una planta de fabricación de lubricantes en dicho estudio en el análisis de las líneas de envasado se detectó como principal problema el rendimiento de estas. Un análisis más detallado del rendimiento determinó como principal factor al tiempo excesivo de paradas, dentro de las cuales las más resaltantes son las paradas por Set-Up, y por movimiento de materiales de empaque hacia las líneas de envasado. Para disminuir el impacto de estas paradas se utilizan las herramientas SMED, 5S y JIT. Cada una de estas herramientas logra una reducción del 73%, 27% y 80% en cada uno de los tiempos a los cuales se es direccionada. Esto se refleja en una mejora del 20% en el indicador OEE y un ahorro de horas hombres, una mayor capacidad productiva, mejor tiempo de respuesta y cumplimiento de entregas, mayores ventas, y mejor rentabilidad.

Avalos & Gonzales, (2013). En su tesis ***“Propuesta de mejora en el proceso productivo de la línea de calzado de niños para incrementar la productividad de la empresa Bambini Shoes”***.

El objetivo es incrementar la productividad de la línea de calzado infantil de niño, mediante una propuesta de mejora del proceso productivo en la empresa Bambini Shoes, los resultados fueron que aplicando un conjunto de mejoras se logró incrementar la productividad de calzado infantil de niño de 81.70% obteniendo un incremento de 98 docenas semanales, en el segundo indicador de estudios de tiempos y métodos de trabajo fue necesario intensificar la mano de obra aumentando la fuerza laboral de 1 ayudante para la estación de cortado, un ayudante para la estación de perfilado y un almacenero. En su valoración económica se obtuvo una VAN de 69,074; por ende se concluye que el proyecto es viable; así como, la TIR de 369.39%, demostrando que el proyecto de la inversión es conveniente.

Puyen, (2011). En su tesis: ***“Análisis de un sistema de producción bajo el enfoque Lean Manufacturing para la optimización de la cadena productiva de la empresa Induplast”***.

Cuyo objetivo general es Analizar y determinar un modelo productivo que permitan incrementar la productividad minimizando el uso de los recursos en la cadena productiva. Determina que analizando el proceso bajo el enfoque Lean Manufacturing se determinó que la metodología de las 5S es la que mejor se ajusta a la organización la cual logra cubrir la mayor demanda de necesidades dentro de la empresa.

Al implementar la técnica de las 5S se han determinado los siguientes resultados, una disminución del 53.34% en los desplazamientos de la línea de extrusión (de 145.87 m a 68.07m). Una disminución del tiempo usado en el transporte de la materia prima en 88.68% equivalente a un ahorro de S/. 71.00 (de 33.6h a 3.8h). El tiempo usado en el transporte del producto terminado disminuyo en 88.54% equivalente a un ahorro de S/. 415.26 al mes (de 197.12m a 22.58m). Los tiempos de búsqueda para los distintos moldes se han reducido de 15min a 5min, 12min a 6min y de 10min a 5min respectivamente. Los beneficios que se obtuvieron al implementar esta metodología es que las operaciones y el trabajo son más fáciles de lograr ya que se encuentran limpios, organizados y por tanto más seguros para el personal.

Concha & Barahona, (2013). En su tesis: ***“Mejoramiento de productividad en la empresa inducero en base al desarrollo e implementación de metodología 5S y VSM, herramientas de Lean Manufacturing”***.

*En su* Objetivo general. Mejorar la productividad en la empresa Inducero, en base al desarrollo e implementación de la metodología 5s y VSM, herramientas del “Lean Manufacturing”. De todas las actividades analizadas en el VSM inicial, un 67 % agrega valor al producto y el 33% no agrega valor de este porcentaje se deriva que el 16.5% son actividades que no agregan valor y que son innecesarias en el proceso, dando la oportunidad para implementar mejoras aplicando metodología 5S. Aplicando Pareto priorizamos nuestro plan de mejora, Estratificando el desperdicio de “Esperas” que presenta un 82.91% de acuerdo la ley 80-20 logramos eliminar los desperdicios restantes 17.09%. El lead time del VSM inicial es de 24.8 días de los cuales 4 días con jornada laboral se destinan para almacenaje de materia prima al inicio y de producto terminado, cuantificando con un tiempo de valor añadido de 17.2 días. La elección de la metodología

5S se justifica por sus características y beneficios inherentes en relación con otras metodologías obteniendo una calificación de 10/10 estableciendo como base para una metodología implementación sistemática y estructurada.

Quiroga, (2015). En su tesis: "Propuestas de mejoras en producción, en una empresa manufacturera usando herramientas de Lean Manufacturing."

El objetivo de esta investigación es proponer mejoras en el área de producción en una empresa dedicada a la fabricación y comercialización de calzado en la ciudad de León, Guanajuato, México, usando herramientas de Lean Manufacturing, los resultados de la implementación son importantes ya que les dio un nuevo enfoque en la solución de problemas que tenía la empresa de León, Guanajuato. El aporte de este trabajo está en función de dos variables, teórica (las herramientas Lean Manufacturing usadas) y la práctica (El uso y aplicación de las herramientas).

## **2.2. Bases Teóricas**

### **2.2.1. Definición Lean Manufacturing**

Hernández & Vizán, (2013). Lean Manufacturing es una filosofía de trabajo, basada en las personas, que define la forma de mejora y optimización de un sistema de producción focalizándose en identificar y eliminar todo tipo de "desperdicios", definidos éstos como aquellos procesos o actividades que usan más recursos de los estrictamente necesarios. Identifica varios tipos de "desperdicios" que se observan en la producción: sobreproducción, tiempo de espera, transporte, exceso de procesado, inventario, movimiento y defectos.

Rajadell & Sánchez, (2010). Entendemos por lean manufacturing (en castellano "producción ajustada"), la persecución de una mejora del sistema de fabricación mediante la eliminación del desperdicio, entendiendo como desperdicio o despilfarro todas aquellas acciones que no aportan valor al producto y por las cuales el cliente no está dispuesto a pagar. La producción ajustada (también llamada Toyota Production System), puede considerarse como un conjunto de herramientas que se desarrollaron en Japón inspiradas en parte, en los principios de William Edwards Deming.

## 2.2.2. Elementos de Lean Manufacturing

Tejada, (2011). Aparte del área de producción, hay 4 elementos importantes que se deben coordinar y mejorar para que todo el sistema trabaje a la perfección: el diseño e ingeniería del producto, la cadena de suministro, la demanda y el cliente. El área de diseño se fundamenta en el trabajo de equipos formados por miembros de diferentes departamentos, guiados por líderes con experiencia.

Una empresa necesita tener una buena coordinación en su cadena de suministro para poder tener todo el material a tiempo con buena calidad y bajos precios. Lean organiza los suplidores en niveles funcionales. Cada nivel tiene unas responsabilidades. Para Lean lo más importante es el cliente, de nada vale fabricar de la manera más eficiente un producto que el cliente no quiere. Es por esto por lo que las empresas deben adaptarse a las demandas cambiantes de los clientes. Toyota integró a los centros de ventas y a los clientes en los procesos de la fábrica, creando relaciones de largo plazo. A los centros de ventas los vinculó con el sistema de producción, para que sean ellos quienes determinen la cantidad a producir, y a los clientes los involucró en el proceso de diseño y desarrollo del producto.

Castañeda, (2016). El modelo Lean es uno de los símbolos más reconocidos de la fabricación moderna, el cual hace analogía con una casa que tiene un sistema estructural. La casa es sólida si el techo, los pilares y los cimientos son fuertes, hay diferentes versiones de la casa pero los principios son los mismos.

Figura n.º 2.1. Esquema actualizado de la Casa del Sistema de Producción

Fuente: Castañeda, (2016).

**Techos (principios):** La mejor calidad, El costo más bajo y el Lead time más bajo.



Pilares:

**El Just In Time** «producir los elementos que se necesitan, en las cantidades que se necesitan, en el momento en que se necesitan», este pilar es más conocida que su segundo pilar.

**Jidoka** que en esencia significa no dejar pasar nunca un defecto a la siguiente operación y liberar a la gente de las máquinas.

**Cimientos:** Procesos estandarizados, estables y confiables y también el Heijunka que significa nivelar la programación de la producción tanto en volumen como en variedad.

### 2.2.3. Principios Lean Manufacturing

Implementar Lean Manufacturing no es simplemente poner en práctica unas cuantas técnicas para mejorar los procesos. Comprende un cambio en el pensamiento de toda la empresa, desde la materia prima al producto terminado, de la orden a la entrega y desde la idea a la concepción. Es lo primero que se debe hacer en un pensamiento Lean y el fabricante es el encargado de crear ese valor y ofrecerlo a precios que el cliente entienda que vale el producto y esto se logra a través del diálogo con clientes específicos.

Hay 6 principios que sirven de guía para cambiar de sistema de producción a Lean Monrroy, ("s,f").

- Calidad perfecta a la primera: búsqueda de cero defectos, detección y solución de los problemas en su origen.
- Minimización del desperdicio: eliminación de todas las actividades que no son de valor añadido y/o optimización del uso de los recursos escasos (capital, gente y espacio).
- Mejora continua: reducción de costes, mejora de la calidad, aumento de la productividad y Compartir la información.
- Procesos "Pull": los productos son tirados (en el sentido de solicitados) por el cliente final, no empujados por el final de la producción.
- Flexibilidad: producir rápidamente diferentes mezclas de gran variedad de productos sin sacrificar la eficiencia debido a volúmenes menores de producción.
- Construcción y mantenimiento de una relación a largo plazo con los proveedores tomando acuerdos para compartir el riesgo, los costes y la información.

Cabrea y Vargas (2011), indica que Lean Manufacturing cuenta con cinco pilares para el desarrollo de su filosofía:

**Definir el Valor:** Este principio viene desde la perspectiva del cliente. Preguntándose, ¿Qué es lo que realmente esperan los clientes del producto? ¿Qué características son de su preferencia? ¿Cuánto está dispuestos a pagar?

**Análisis de la cadena de valor:** Identificar toda la cadena de valor para cada tipo de familia y de esta forma lograr eliminar desperdicios y distinguir entre las actividades que

agregan valor y las que no lo hacen. La cadena de valor consta de los pasos requeridos para que el cliente reciba el producto.

**Flujo continuo:** Se debe lograr un flujo sin interrupciones del producto o servicio durante el recorrido de la cadena de valor. Es importante el concepto de no trabajar en grandes lotes sino una pieza a la vez para poder reducir tiempos de demora y costos.

**Sistema Pull:** Se trata de diseñar y producir lo que el cliente quiere, sólo en el momento que lo quiere. Este principio es muy conocido ya que se despliega del concepto de Justo a Tiempo.

#### **2.2.4. Aplicación de Lean Manufacturing.**

Orellana, (2010). La aplicación de Lean Manufacturing es un tema que no se encuentra normalizado y no existe una única forma de aplicar las herramientas de Lean. Cada empresa posee sus propias características culturales dentro de las cuales se encuentran su personal, recursos, maquinarias, espacios físicos, desarrollo gerencial, visión, misión, etc. lo cual las hace únicas e inimitables.

En la actualidad las Pymes enfrentan el reto de competir en el mercado global, por tanto, se hace necesario implementar herramientas para el mejoramiento de la producción y de los procesos sin sacrificar la calidad, la rentabilidad y la satisfacción del cliente. Por otro lado existen muchos fracasos de las empresas que copiaron el sistema Ford, y el sistema Toyota fue que no consideraron los aspectos culturales y el entorno particular que aplicaba a esas empresas.

- **Demanda del Cliente:** Entender las necesidades que tiene el cliente de productos o servicios, además de tener en cuenta las características de calidad, tiempo de entrega (Lead Time) y precio.
- **Flujo Continuo:** implementar el flujo continuo en todos los procesos para que los clientes internos y externos reciban los materiales indicados, en el tiempo que los necesitan y en la cantidad correcta.
- **Nivelación:** Distribuir uniformemente el trabajo, por volumen y variedad para reducir el inventario, proceso e inventario final, lo que permitirá a los cliente pedir órdenes en cantidades pequeñas.

### 2.2.5. Herramientas de Lean Manufacturing

González F. (2007). Para Lean Manufacturing lograr sus objetivos se apoya en algunas herramientas.

#### A. Kanban o supermercado.

Es un instrumento que permite entregar el pedido correcto en el momento preciso. La función de un supermercado entre dos operaciones es de informar a la operación aguas arribas lo que debe producir sin la necesidad de predecir la demanda. Es una manera de controlar la producción entre las dos estaciones.

Para lograr la implementación exitosa de *Kanban*, son dos las funciones principales:

Para lograr la implementación exitosa de *Kanban*, son dos las funciones principales:

**Control de la producción:** en la integración de los diferentes procesos y el desarrollo de un sistema Justo a Tiempo, en la cual los materiales llegarán en el tiempo y cantidad requerida.

**Mejora de los procesos:** Se facilita la mejora en las diferentes actividades de la empresa mediante el uso de *Kanban*, ya que esta herramienta contiene toda la información necesaria para el funcionamiento del sistema y apoya la implementación de otras herramientas *lean* (eliminación de desperdicio, organización del área de trabajo, reducción de cambios de modelo, producción en base a demanda, reducción de los niveles de inventario, entre otras).

Básicamente *Kanban* sirve para lo siguiente:

- Poder empezar cualquier operación estándar en cualquier momento.
- Dar instrucciones basados en las condiciones actuales del área de trabajo.
- Prevenir que se agregue trabajo innecesario a aquellas órdenes ya empezadas y prevenir el exceso de papeleo innecesario.

Otra función de *Kanban* es la de movimiento de material, la etiqueta *Kanban* se debe mover junto con el material, si esto se lleva a cabo correctamente se lograrán los siguientes puntos:

- Eliminación de la sobreproducción.

- Prioridad en la producción, el *Kanban* con más importancia se pone primero que los demás.
- Se facilita el control del material.

## **B. Value Stream Mapping (VSM) Mapeado del flujo de valor.**

González R. , (2013). Es una herramienta que mediante íconos y gráficos muestra en una sola figura la secuencia y el flujo de material e informaciones de todos los componentes sub-ensambles en la cadena de valor que incluye manufactura, suplidores y distribución al cliente. La filosofía de esta técnica es analizar el proceso en detalle para alcanzar el máximo conocimiento del mismo y de ello ver donde nuestro proceso está fallando o simplemente se puede mejorar, con ello conseguiremos que el rendimiento y la eficiencia de nuestros procesos ayude también a ahorrar costes.

Para comenzar con este tipo de técnicas hay que comenzar dejando claros algunos conceptos como son:

Tiempo de ejecución de los pedidos (Production Lead Time): es el tiempo desde que se recibe el pedido hasta que está listo para su embalaje y envío al cliente.

- Tiempo de procesado (Processing Time): es el tiempo requerido para realizar las tareas de fabricación de un producto.
- Tiempo de configuración, o de cambio de utillajes: es el tiempo que se tarda de pasar de un proceso a otro.
- Número de Reprocesados: es el número de unidades que necesitan ser reprocesadas por culpa de fallos o defectos.
- Tamaño de lote (Batch Size): es el número de unidades de producto que se realizan en un tiempo determinado.
- Tiempo Disponible de Equipo (Working time Available o Uptime): es el tiempo que dedicamos, o el tiempo de actividad, en un plazo determinado (h/día, h/semana, h/mes...), aquí tenemos que despreciar reuniones, descansos...todo aquello que pueda perturbar el tiempo de trabajo, este dato se puede dar en %. González, (2013).
- Desperdicios (Scrap): son los costes innecesarios que se generan en cada proceso. Podemos diferenciar los siguientes:

- Sobreproducción que da lugar a excesos de inventario (stocks de productos finales y de productos en curso).

Movimientos y transportes innecesarios.

Puntos de espera y cuellos de botella que ralentizan el proceso.

Productos no conformes (fabricar productos defectuosos que luego hay que reprocesar para reparar sus fallos).

Otras actividades que generen ineficiencias o costes innecesarios.

- Demanda: es el número de producto que necesitamos fabricar para cubrir los pedidos, o las necesidades del mercado.
- Inventario en proceso (Warehouse process): es el stock de productos en curso, tanto en el proceso como en almacenes y transportes.

### **Beneficios para una empresa con el Value Atram Mapping**

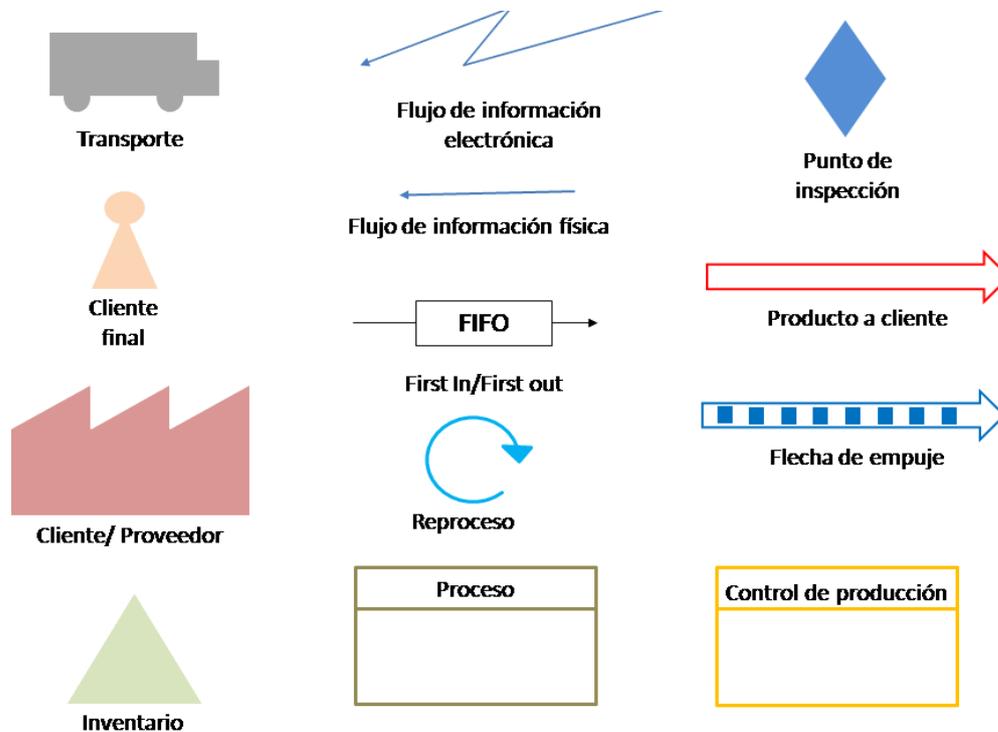
Se enfoca sobre todo en el diseño del sistema de producción. Para ser competitivo se debe eliminar interrupciones de desperdicios para reducir flujo, reducir los ciclos de producción (lead times) al mínimo.

Los beneficios son:

- Reducción del costo del producto.
- Panorama claro del proceso de manufacturación.
- Una reducción del trabajo en proceso.
- Reducción del tiempo de ciclo de producción
- Una respuesta más rápida a los cambios de demanda.
- Respuesta más rápida a los asuntos sobre calidad.
- Un incremento en la contribución de valor agregado.
- Estandarización de los procesos de producción.

Entonces los datos a recopilar y marcar en cada uno de los procesos son los siguientes, apporto la codificación de los signos para cada uno.

Figura n.º 2.2. Simbología del VSM.



Fuente: Gonzáles, (2013)

### C. Kaizen.

Zalasar, (2012). Es un componente de Lean Production que busca la mejora continua de los procesos. Las actividades de mejora son un elemento fundamental del sistema Toyota. Les ofrecen a los operarios la oportunidad de hacer sugerencias y promover mejoras, a través de pequeños grupos, denominados círculos de control de calidad.

Para la implementación de una filosofía kaizen o un Proceso de Mejora Continua, deben aplicarse como mínimo cuatro principios fundamentales, estos son:

**Optimización de los recursos actuales:** La tendencia de las organizaciones que pretenden alcanzar una mejora es a dotarse de nuevos recursos. Para implementar Kaizen el primer paso consiste en un análisis profundo del grado de utilización de los recursos actuales, del mismo modo que se buscan alternativas para mejorar el uso y el funcionamiento de estos.

**Rapidez para la implementación de soluciones:** Sí las soluciones a los problemas que se han identificado se fijan a plazos largos de ejecución, no estamos practicando Kaizen. Un principio básico del Kaizen es la de minimizar los procesos burocráticos de

Análisis y autorización de soluciones; en caso de que los problemas sean de sustantiva complejidad, Kaizen propone desgranar el problema en pequeños hitos de sencilla solución.

**Criterio de bajo o nulo costo:** El Kaizen es una filosofía de mínima inversión que complementa la innovación, de ninguna manera estimula que un parámetro de gestión se mejore mediante el uso intensivo de capital dejando de lado la mejora continua. Las alternativas de inversión que propone se centran en la creación de mecanismos de participación y estímulo del personal.

**Participación activa del operario en todas las etapas:** Es fundamental que el operario se vincule de forma activa en todas las etapas de las mejoras, incluyendo la planificación, el análisis, la ejecución y el seguimiento. El primer mito que desestima el Kaizen es aquel de que "Al operario no se le paga para pensar". Esta filosofía que parece apenas solidaria e incluyente tiene aún más fundamentos, y se sustenta en que es el operario el mejor sabedor de los problemas atinentes a la operación con la que convive.

#### **D. Las 5's**

González F, (2007). El concepto de 5's en esencia se refiere a la creación y mantenimiento de áreas de trabajo más limpias, organizadas y seguras, es decir, se trata de imprimirle mayor "calidad de vida" al trabajo, puesto que es una mejora realizada por la gente para la gente. Las 5'S provienen de términos japoneses que diariamente ponemos en práctica en nuestras vidas cotidianas y no son parte exclusiva de una "cultura japonesa" ajena a nosotros, es más, todos los seres humanos, o casi todos, tenemos tendencia a practicar o hemos practicado las 5'S, aunque no nos demos cuenta.

La metodología de las 5S se creó en Toyota, en los años 60, y agrupa una serie de actividades que se desarrollan con el objetivo de crear condiciones de trabajo que permitan la ejecución de labores de forma organizada, ordenada y limpia. Dichas condiciones se crean a través de reforzar los buenos hábitos de comportamiento e interacción social, creando un entorno de trabajo eficiente y productivo. Las 5'S son:

- Seiri: Separar
- Seiton: Ordenar e Identificar
- Seiso: Limpieza
- Seiketsu: Estandarizar
- Shitsuke: Sistematizar o disciplina

Seiri – Separar, desechar, lo que no se necesita Seiri o clasificar consiste en retirar del área o estación de trabajo todos aquellos elementos que no son necesarios para realizar la labor, ya sea en áreas de producción o en áreas administrativas. No hay que pensar en que este o aquel elemento podría ser útil en otro trabajo o si se presenta una situación muy especial, los expertos recomiendan que ante estas dudas hay que desechar dichos elementos.

Seiton – Ordenar e identificar un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar; Seiton u orden significa más que apariencia. El orden empresarial dentro del concepto de las 5'S se podría definir como: la organización de los elementos necesarios de modo que resulten de fácil uso y acceso, los cuales deberán estar, cada uno, etiquetados para que se encuentren, retiren y devuelvan a su posición, fácilmente por los empleados. El orden se aplica posterior a la clasificación y organización, si se clasifica y no se ordena difícilmente se verán resultados. Se deben usar reglas sencillas como: lo que más se usa debe estar más cerca, lo más pesado abajo lo liviano arriba, etc.

Seiso – Limpiar el sitio de trabajo y los equipos y prevenir la suciedad y el desorden. Seiso o limpieza incluye, además de la actividad de limpiar las áreas de trabajo y los equipos, el diseño de aplicaciones que permitan evitar o al menos disminuir la suciedad y hacer más seguros los ambientes de trabajo. Sólo a través de la limpieza se pueden identificar algunas fallas, por ejemplo, si todo está limpio y sin olores extraños es más probable que se detecte tempranamente un principio de incendio por el olor a humo o un malfuncionamiento de un equipo por una fuga de fluidos, etc., limpiar es una excelente forma de inspeccionar. Así mismo, la demarcación de áreas restringidas, de peligro, de evacuación y de acceso genera mayor seguridad y sensación de seguridad entre los empleados. Recordar que la limpieza es la mejor forma de realizar una inspección al equipo y al área de trabajo.

Seiketsu – Estandarizar para preservar altos niveles de organización, orden y limpieza. Seiketsu o limpieza estandarizada pretende mantener el estado de limpieza y organización alcanzado con la aplicación de las primeras tres S, el seiketsu solo se

obtiene cuando se trabajan continuamente los tres principios anteriores. En esta etapa o fase de aplicación (que debe ser permanente), son los trabajadores quienes adelantan programas y diseñan mecanismos que les permitan beneficiarse a sí mismos. Para generar esta cultura se pueden utilizar diferentes herramientas, una de ellas es la localización de fotografías del sitio de trabajo en condiciones óptimas (Ayudas Visuales) para que pueda ser visto por todos los empleados y así recordarles que ese es el estado en el que debería permanecer, otra es el desarrollo de unas normas en las cuales se especifique lo que debe hacer cada empleado con respecto a su área de trabajo y cada cuando lo debe de realizar.

Shitesuke – Crear hábitos basados en las 4S anteriores. Shitsuke o disciplina significa evitar que se rompan los procedimientos ya establecidos. Solo si se implanta la disciplina y el cumplimiento de las normas y procedimientos ya adoptados se podrá disfrutar de los beneficios que ellos brindan. El shitsuke es el canal entre las 5'S y el mejoramiento continuo. Shitsuke implica control periódico, visitas sorpresa, autocontrol de los empleados, respeto por sí mismo y por la demás y mejor calidad de vida laboral. La única forma para mantener un sistema vivo, es la retroalimentación, en esta etapa se sugiere realizar un plan formal de auditorías que incluya todas y cada una de las áreas de la empresa, y proporcionar este reporte a las personas dueñas del área para que tomen acciones y gestionen los apoyos necesarios para continuar por el camino de la mejora continua.

Esta metodología nos ayuda a:

- Dar respuesta a la necesidad de mejorar el ambiente de trabajo, eliminación de despilfarros producidos por el desorden, falta de aseo, fugas, contaminación, etc.
- Busca la reducción de pérdidas de calidad, tiempo de respuesta y costes con la intervención del personal en el cuidado del sitio de trabajo e incremento de la moral por el trabajo.
- Facilitar y crear las condiciones para aumentar la vida útil de los equipos, gracias a la inspección permanente por parte de la persona responsable de cada máquina.
- Mejorar la estandarización y la disciplina en el cumplimiento de las normas al tener el personal la posibilidad de participar en la elaboración de procedimientos de orden y limpieza.

- Hacer uso de elementos de control visual como tarjetas y tableros para mantener ordenados todos los elementos y herramientas que intervienen en el proceso productivo.
- Conservar el estado de orden y limpieza del área de trabajo mediante controles periódicos sobre las acciones de mantenimiento de las mejoras alcanzadas con las aplicaciones de las 5S.
- Reducir las causas potenciales de accidentes y aumentar la conciencia de cuidado y conservación de los equipos y demás recursos de la compañía.

Figura n.º 2.3. Las 5S



Fuente: Maldonado, (2008)

### E. SMED (Single Minute Exchange of Die – Cambios rápidos).

Son técnicas diseñadas para realizar las operaciones de cambio de herramientas/utillaje en menos de 10 minutos. Actualmente se exige una producción que pueda adaptarse rápidamente a la demanda, por lo que las empresas deben ser capaces de iniciar la fabricación de un producto en el mismo momento en que reciben el pedido del cliente.

Para conseguir esto, es preciso tener un plazo de fabricación muy corto. El tiempo de fabricación se puede descomponer en varios tiempos sucesivos:

- Tiempo de Elaboración
- Tiempo de espera entre procesos sucesivos
- Tiempo de Transporte

Reducir cualquiera de estos tiempos supondrá reducir el tiempo de fabricación. Y aquí es donde la metodología de cambios rápidos nos puede ayudar:

- Para reducir el tiempo de elaboración se puede: Eliminar la producción por lotes. Buscar la producción por unidades. Esto exige normalmente modificar el Lay-Out y tener trabajadores polivalentes que puedan realizar varias funciones cada uno. Reducir el tiempo de preparación o cambio de útiles (SMED).
- Para reducir el tiempo de espera es necesario eliminar las causas que originan dicha espera: Desequilibrio en el tiempo de producción entre procesos, que en el último caso puede ser debido a la distinta aptitud de los operarios a las diferentes capacidades de las máquinas. Habrá que estandarizar operaciones
- Finalmente para reducir el tiempo de transporte se puede optar por cosas como pasar de una distribución en planta por procesos a una distribución por producto, utilizar nuevos medios de transporte (cintas transportadoras, vehículos guiados) o la reducción del tiempo de preparación (SMED).

SMED es un proceso dirigido paso a paso para mejorar la eficiencia y exactitud del trabajo de cambios. Incluye procedimientos técnicos bien documentados.

El propósito que busca esta herramienta es muy simple: Incrementar flexibilidad y estar disponible para reaccionar rápidamente a las necesidades de nuestros clientes y reducir los inventarios

¿Cuáles son las ventajas de SMED?

- Reducir tiempo de cambio y desperdicios de arranques.
- Los cambios deben ser repetibles y en un alto nivel de desempeño.
- Incrementar tiempo en operación de la máquina
- Mantener alto el desempeño, bien a la primera vez.

Este sistema SMED fue desarrollado para acortar los tiempos de la preparación de máquinas, posibilitando hacer lotes más pequeños de tamaño. Los procedimientos de set up se simplificaron usando los elementos más comunes o similares usados habitualmente. El proceso SMED, es muy sencillo:

1. Establecer el tiempo actual del cambio.
2. Identificar todas las actividades que se llevan a cabo.
3. Identificar actividades que pueden ser eliminadas
4. Distinguir entre actividades Internas y Externas.
5. Eliminar las actividades innecesarias.
6. Hacer externas todas las actividades posibles.
7. Optimizar las actividades internas y externas
8. Establezca el nuevo tiempo de cambio

Tiempo de Cambio es: El tiempo desde la última parte buena de la primera orden hasta la primera parte buena de la nueva orden. Uno de los criterios usados para determinar el tiempo de cambio es el tiempo parado de la maquina o el tiempo de la maquina no es productivo a cierto nivel.

Movimientos: ¿Se puede realizar este paso mientras la maquina está trabajando?

Eliminar: ¿Cómo se puede eliminar este paso? ¿Puede eliminarse el transporte? ¿Qué es innecesario?

Combinar: ¿Se puede combinar este paso con otro para optimizar el tiempo? ¿Es posible utilizar menos herramientas con la estandarización del tamaño de tornillos?

Cambio: ¿Se Puede ahorrar tiempo cambiando el orden de los pasos de trabajo?

Mejora: ¿Es posible mejorar este paso? ¿Se puede organizar la disposición de herramientas y equipos de tal forma que se permita ahorrar tiempo?

#### **F. TPM (Mantenimiento Total Productivo, (Total Productive Maintenance).**

Es un sistema integral de actividades para mejorar la capacidad de las áreas a través de la eliminación de pérdidas que se presentan en el área de trabajo. Es un sistema donde cada uno de los elementos contribuye a la búsqueda de la perfección de las operaciones de la planta como a través de acciones ordenadas y con metodología específica que permite eliminar las pérdidas de los sistemas productivos.

Esta herramienta enfocada a eliminar los tiempos muertos de la maquinaria consiste de siete pasos:

1. Limpieza básica de maquina o equipo. Llevar cabo limpieza por usuarios y administración trabajando juntos. Identificar y resaltar defectos y puntos débiles. Establecer reglas para una limpieza fácil y periódica así como el sostenimiento mínimo para mantener los resultados.

2. Prevención de fuente de contaminación. Eliminar defectos encontrados en el paso 1 Identificar y eliminar fuentes de contaminación y suciedad mediante uso de técnicas sistemáticas de análisis (ej. Análisis, Pareto, Diagrama de pescado, etc.). Integrar operadores paso a paso en el proceso de mantenimiento.
3. Estándares de limpieza y reparación. Crear y aplicar estándares que prevengan contaminación y suciedad. Garantizar mantenimiento regular y reducir tiempos de limpieza y espera.
4. Capacitación para reparaciones independientes por operadores. Entrenar a los operadores en detectar componentes defectuosos y cuando estén funcionando mal para iniciar las mediciones correctas (ej. Desempeño de mantenimiento autónomo, reparaciones menores o llamar al personal de mantenimiento de manera oportuna).
5. Reparación independiente por operadores. El operador entrenado será el responsable de realizar el mantenimiento, durante los paros programados, así como en cualquier falla que se presente durante la operación continua, la responsabilidad del tiempo muerto causado por averías depende de él, se recomienda instalar sistemas de poka yokes para prevenir cualquier error y por lo tanto corregir la falla, antes de que esta genere algún tipo de defecto en el producto.
6. Estándares para asegurar procesos. Todo lo que se ha realizado deberá de estar documentado, asegurándose de mantener siempre las mejoras bajo el método científico y validar que los procesos siempre se realizan de la misma forma.
7. Uso del Mantenimiento Autónomo. Lo que esta herramienta en general invita a hacer, es que el operador tome la responsabilidad del mantenimiento de su equipo trabajando en equipo con Mantenimiento, Coordinadores e Ingeniería para incrementar la efectividad general del equipo. Se recomienda tener indicadores claros para poder determinar quién es el responsable de detonar el trabajo en equipo.

Para implementar la herramienta se requiere, de un gran esfuerzo por parte del departamento de mantenimiento, ya que está área es la encargada de documentar todos los procedimientos de reparaciones, mejoras, lubricaciones, etc. Así como de tener un sistema inteligente donde cada pieza del almacén se tenga dada de alta con características como duración, donde se usa, cuando debe cambiarse, tiempo de uso, etc. Ellos serán los encargados de entrenar al resto del personal operativo en cada uno de los procedimientos generados y después serán auditores y asesores durante el mantenimiento, participarán en las reuniones para mejorar los procedimientos y recibirán

retroalimentación al término de cada acción de mantenimiento para verificar que el sistema y el procedimiento no requiera ningún cambio y permitirse seguir siendo vigente.

### **G. Trabajo Estandarizado.**

En cualquier empresa trabajan muchas personas desde el diseño, hasta la producción, por consiguiente, ¿Cómo sería el resultado si cada persona en cada área, trabajara de diferente modo? Por ejemplo, si el método de operación fuese diferente entre cada uno de los turnos. Posiblemente se presentarían los siguientes casos:

- Se producen diferentes defectos por cada uno de los miembros.
- Se dificulta conocer la causa de las fallas de la operación.
- La mejora de la operación se hace problemática dado que cada quien realiza la operación a su forma de pensar.
- Se realizan actos inseguros por cada uno de los miembros.
- Se dificulta la capacitación y el entrenamiento del personal.
  
- Se generan retrasos entre operaciones que se reflejan en el incumplimiento de las entregas de la producción al siguiente proceso.
- Se incrementan los costos por daños en el producto por malas prácticas en la operación.

Así, no es posible producir buenos productos, a menor costo y entregarlos oportunamente al cliente. De ahí la necesidad de ciertas reglas que rijan los trabajos de cada uno de los miembros, para poder dar los resultados que espera la compañía y sobre todo el cliente. El aplicar esto en la organización se definiría como la estandarización de las operaciones en producción, es decir las hojas de operación estándar. Una hoja de operación estándar es: el método de trabajo por el cual se elimina la variación, desperdicio y el desequilibrio, realizando las operaciones con mayor facilidad, rapidez y menor costo teniendo siempre como prioridad la seguridad, asegurando la plena satisfacción de los Clientes; hacer siempre lo mismo de la misma manera. Además de obtener algunos de los siguientes beneficios:

1. Calidad. Disminuyen los defectos, manteniéndose un mismo nivel de calidad. Se facilita el mejoramiento de la operación a través de la observación diaria. Facilita aclarar las fallas de la operación.
2. Costo. Se puede observar y eliminar la variación, del desperdicio y desequilibrio de las operaciones. Facilita la elaboración de balanceos de cargas de trabajo. Se eliminan los faltantes ocasionados por la mano de obra. Se reducen los costos por material dañado. Permite el mejoramiento de la productividad al conservar los niveles de calidad. Simplifica el aprendizaje del personal.
3. Cumplimiento. Se asegura la entrega de la producción al siguiente proceso. Con la eliminación de faltantes y defectos, se garantiza el flujo de la producción.
4. Seguridad. Disminuye los accidentes, minimizando los actos inseguros.
5. Otros. Simplifica el aprendizaje del personal.

La operación estándar debe de incluir todos los requisitos importantes dentro de la organización e incluirlos para que estos se realicen de forma sistemática, a continuación se detalla un pequeño procedimiento que podemos utilizar para establecer esta operación estándar:

1. Base para el establecimiento de la operación estándar. La operación estándar debe de ser establecida incluyendo las siguientes normas indispensables para su ejecución:

- En los equipos - condiciones de corte, condiciones de uso, etc.
- En los materiales - dureza, resistencia, tipo de material, forma, etc.
- En las operaciones - secuencia, medidas, norma de inspección, tiempo estándar, etc.
- Estos estándares se muestran en el plan de control y en el diagrama de flujo de proceso.

2. Unidad de establecimiento. Las operaciones estándar se establecen para cada operación unitaria, por cada parte, por cada máquina y por cada proceso.

3. Alcance de establecimiento. La operación estándar no incluye solo las operaciones principales, sino también las relacionadas que son necesarias para realizar las operaciones principales en otras palabras, todas las operaciones deben ser estandarizadas.

4. Los cuatro elementos de la operación estándar. Las operaciones estándar son el mejor método para realizar una operación, la cual se debe considerar una norma básica (ley) que los operadores deben respetar.

A continuación se describen los cuatro elementos de la operación estándar:

- a) Carga de trabajo (tiempo de la operación). La hoja de operación estándar muestra la carga de trabajo que el supervisor quiere asignar a cada uno de los subordinados. El supervisor debe definir el tiempo objetivo de cada operación unitaria, a través de su realización por un operador promedio. Ya teniendo un tiempo para cada operación unitaria, deberá distribuir la carga de trabajo entre todos los operadores, de manera que el tiempo total de trabajo de cada uno de ellos, quede dentro del tiempo tecto de producción.

En base a estas cargas de trabajo, el supervisor debe observar lo siguiente: ¿Cumple con el tiempo de producción? ¿Esta sobre produciendo? ¿Hay atraso en la producción?

- b) Secuencia de operación. El supervisor debe clarificar la secuencia de operación y la ruta de desplazamientos, por ejemplo la secuencia de ensamble de las partes, la carga de partes a una máquina, etc.

- c) Nivel de inventarios. ¿Por qué es necesario establecer el nivel de inventario estándar? Porque en algunas áreas, como en maquinado donde se realiza una producción por lote se genera material en proceso, por lo que al establecer el nivel de inventario estándar es fácil identificar problemas como el exceso de producción o falta de material.

- d) Puntos críticos. El cuarto elemento de la operación estándar son los puntos críticos. Con ellos se consigue la calidad, facilidad y seguridad en la operación. Para poder lograr estos resultados se debe considerar el ingenio y la intuición para definirlos. Es importante clarificar los puntos críticos de la Operación, para después enseñarla a los operadores y hacer que las respeten, y así poder tener el mismo nivel de habilidad. En la operación que no se respeten los puntos críticos, no solo afectara la calidad y seguridad, también generará atrasos en la operación, y otros problemas.

5. Forma para establecer la operación estándar. Es muy importante establecer la operación estándar, enseñarla, y hacer que se respete. También es importante disminuir la variación de la calidad y mejorar la productividad, sin embargo hay operaciones que no son fáciles de establecer debido a sus características, por lo que es importante estandarizarlas buscando la forma más adecuada para su área de trabajo.

## H. Takt time

Establecer el flujo y el ritmo al que ha de avanzar el producto a lo largo del mismo, son los dos primeros objetivos que debe tener cualquier conversión de un proceso al modelo de gestión *lean*. Operar, por la producción prevista a obtener: El resultado, es el tiempo que puede destinarse a cada unidad de producto.

El Takt Time determina el ritmo de producción que marca el cliente, esto quiere decir que marca el ritmo de producción que el cliente está demandando, al cual la compañía requiere producir su producto con el fin de satisfacer al cliente.

Cada puesto de trabajo debe entregar al siguiente una unidad de producto a este mismo ritmo y, con ello, el último puesto entregará, a su vez, a este ritmo, una unidad terminada. Por tanto, deben ocurrir dos cosas:

- Todos los puestos de trabajo deberán operar al ritmo del *takt time*
- Todos los puestos de trabajo operarán al mismo ritmo.

$$\text{Takt Time} = \frac{\text{Tiempo de producción disponible}}{\text{Cantidad total requerida}}$$

## I. Pitch

El estado ideal de cualquier sistema de jalar consiste en la eliminación de todos los desperdicios y en crear un flujo de una pieza a través de todo el sistema de producción, desde la materia prima hasta el embarque.

Comúnmente el cliente no ordena muchas veces un solo producto, pero, por lo general, se le empaca paquetes estándar en algún tipo de contenedor. Cuando esto sucede, es necesario convertir al tanto time en un tipo de unidad llamada pitch.

Pitch es una cantidad de piezas por unidad de tiempo, basada en el takt time requerido para que las operaciones realicen unidades que formen paquetes con cantidades predeterminadas de trabajo en proceso (WIP por sus siglas en inglés). En consecuencia, pitch es el tanto time de producto y la cantidad de unidades en el paquete.

$$\text{Pitch} = \text{Tact time} \times \text{cantidad de unidad en el paquete}$$

## **J. Jidoka.**

Villaseñor (2007), indica que Jidoka es un término japonés, que significa automatización con un toque humano o autonomización. Consiste en instalar un mecanismo en las máquinas que permite detectar defectos y detener la línea cuando ocurra algún defecto.

Estas máquinas agregan valor a la producción sin necesidad de contar con un operador.

Jidoka se basa en el uso práctico de la automatización a prueba de error, con el fin de detectar defectos y liberar a los trabajadores para que hagan múltiples actividades dentro de la célula.

Es diferente a la automatización se logra lenta, sistemática y económicamente. Asegura que las máquinas realicen trabajos que agreguen valor.

Implementar Jidoka ayuda a reducir los tiempos de ciclo y prevenir los defectos, así como la espera, el transporte y la inspección.

## **K. Justo a Tiempo (JIT).**

Quiroz (s.f.), no dice que justo a tiempo significa producir el artículo indicado en el momento requerido y en la cantidad exacta. Todo lo demás es desperdicio. El JIT se introduce en los años cincuenta en respuesta a problemas como:

- Mercados fragmentados que demandan muchos productos en bajos volúmenes.
- Competencia difícil.
- Cambios rápidos en la tecnología.
- Alto costo de capital.
- Precios bajos o fijos.
- Trabajadores capaces que demanda niveles más altos de involucramiento.

JIT es un conjunto de principios, herramientas y técnicas que permiten a la compañía producir y entregar los productos en pequeñas cantidades con tiempos de entrega cortos, para satisfacer las necesidades del cliente. Simplemente, JIT es entregar los artículos correctos en el tiempo indicado en las cantidades requeridas.

El JIT provee tres elementos básicos para cambiar el sistema de producción en una compañía.

- Flujo continuo, el cual es típicamente utilizado en el concepto de la célula, permite en los materiales que fluya de operación en operación y mejorar la comunicación entre operadores.
- Takt Time, el cual marca el paso a seguir dentro del proceso.
- El sistema jalar (Pull-system-kanban), que permite a los materiales/productos fluir sin ningún inventario, o dentro de un rango mínimo de inventario en proceso.

Reduce el tiempo de entrega y los costos de movimiento de inventario, refuerza la importancia de tener un sistema de calidad.

Principios básicos del JIT.

- No se puede producir nada menos que el cliente lo haya ordenado.
- -Se nivela la demanda de modo que el trabajo fluya suavemente a través de la planta.
- Se ligan todos los procesos de la demanda del cliente mediante simples herramientas visuales.
- Se maximiza la flexibilidad de la gente y la maquinaria.

Procedimiento de introducción.

Los pasos para el procedimiento de introducción del JIT son los siguientes:

- Cambio de pensamiento.
- Aplicación de los 5S.
- Flujo continuo: se trabaja para reemplazar la producción en lotes con la producción pieza a pieza.
- Producción nivelada: se requiere fabricar productos en cantidades niveladas, uno cada vez, si es posible y no se tiene que estar cambiando la programación.
- Operaciones estándares: estandarizar el proceso.
- Justo a Tiempo: el objetivo es producir lo que requieran los clientes, económicamente, rápidamente y con seguridad.

## **2.2.6. Producción y Productividad.**

### **2.2.6.1. Producción.**

López, (2012). La producción es el estudio de las técnicas de gestión empleadas para conseguir la mayor diferencia entre el valor agregado y el costo incorporado consecuencia de la transformación de recursos en productos finales.

Cualquier actividad que sirve para crear, fabricar o elaborar bienes y servicios. En un sentido algo más estricto puede decirse que producción económica es cualquier actividad que sirve para satisfacer necesidades humanas creando mercancías o servicios que se destinan al intercambio.

La capacidad de producción es la medida de la producción durante cierto periodo de tiempo.

Matemáticamente la producción es calculada de la siguiente manera:

$$\text{Producción} = \frac{\text{Tiempo Base}}{\text{Ciclo}}$$

Donde:

Tiempo base, es el tiempo en el cual se requiere calcular la producción.

Ciclo, es el tiempo que se toma para la culminación de una unidad de producto.

### **2.2.6.2. Productividad.**

#### **Definición.**

Es la relación entre el resultado de una actividad productiva y los medios que han sido necesarios para obtener dicha producción.

$$P = P/Q$$

(P) = Producción y (Q) = cantidad de recurso empleado.

Aumentar la productividad debe ser una estrategia fundamental para cualquier empresa ya que permite conseguir ingresos, crecimiento y posicionamiento. Para ello es imprescindible medir y monitorizar de forma continua la actividad mediante los indicadores de productividad empresarial. A.("s,f").

$$\text{Índice de productividad de materia prima} = \frac{\text{Precio de venta unitario X Nivel de}}{\text{Costo de materia Prima}}$$

### 2.2.6.3. Indicadores de productividad.

El índice de productividad es un recurso común de control para los gerentes de línea, jefes de producción, en general para los ingenieros industriales, los cuales tienen la consigna en aras de aumentar la productividad de: "Hacer más con menos o por lo menos con lo mismo".

$$\text{Índice de productividad Total (IPT)} = \frac{\text{Precio de venta unitario X Nivel de Producción}}{\text{Costo de M.O} + \text{Costo total de M.P} + \text{Depreciación} + \text{gastos}}$$

**Productividad del trabajo:** significa producir más con el mismo consumo de recursos o bien producir la misma cantidad pero utilizando menos insumos, de modo que los recursos economizados puedan dedicarse a la producción de otros bienes. Se concibe como la relación existente entre la producción y el aporte correspondiente del trabajo a la misma. Para elevar la productividad de una empresa se precisa la acción de todos, pero la responsabilidad principal corresponde a la dirección. Sólo ella puede llevar a cabo un Programa de productividad en la empresa, crear buenas relaciones humanas y obtener la cooperación de los trabajadores.

$$\text{Índice de productividad de Mano de Obra} = \frac{\text{Precio venta unitaria X Nivel de Producción}}{\text{Costo de mano de obra X N° de horas empleadas}}$$

$$\text{Productividad laboral} = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Número de horas - hombre}}$$

Eficiencia Física. Es la materia prima de salida empleada (producto terminado) entre la materia prima de entrada por lo tanto la E.F es menor o igual que uno.

$$\text{Eficiencia Física} = \frac{\text{Salida Útil de MP}}{\text{Entrada de MP}}$$

Eficiencia económica. Es el total de ingresos o ventas y el total de egresos o inversiones de dicha venta. Debe ser mayor que la unidad para que se pueda tener beneficios.

$$\text{Eficiencia Económica} = \frac{\text{Costos (Inversiones)}}{\text{Ventas (Ingresos)}}$$

Defectos por unidad (DPU). Este indicador mide el nivel de defectos de un proceso. Relaciona el número de unidades producidas que tiene uno o más defectos y el número total de unidades producidas.

$$\text{DPU (\%)} = \frac{\text{Nº de defectos observados}}{\text{Nº de unidades producidas}} \times 100$$

Calidad a la primera (FTT). El indicador Calidad a la primera o en inglés First Time Through (FTT) es un indicador básico para conocer la calidad de un proceso, que como su nombre indica muestra el porcentaje de piezas fabricadas bien hechas a la primera en las instalaciones, para las que no ha sido necesario el reproceso, la reparación o el chatarreo.

Además, este indicador permite conocer la efectividad de la estandarización del trabajo en la instalación.

$$\text{FTT} = \frac{\text{Nº total de piezas producidas} - \text{Rechazos o reproceso}}{\text{Nº total de piezas}}$$

### 2.3. Definición de términos básicos.

**Cadena de flujo de valor:** Las actividades específicas requeridas para diseñar, ordenar y proveer un producto determinado, desde el concepto hasta el lanzamiento.

**Cadena productiva:** Es un conjunto de etapas consecutivas en las cuales los diversos insumos sufren algún tipo de transformación, hasta la constitución de un producto final (bien o servicio) y su colocación en el mercado.

**Estudio de métodos:** Trata de obtener un método mejor que el existente; busca reducir el contenido de trabajo suplementario, trata de descubrir y eliminar después el tiempo improductivo y consiguiendo con esto incrementar la producción.

**Indicador:** magnitud utilizada para medir o comparar los resultados efectivamente obtenidos, en la ejecución de un proyecto, programa o actividad. Resultado cuantitativo para comparar 2 variables.

**Microempresa:** Es toda unidad económica constituida por una persona natural o jurídica, conocida también como conductor, empresa unipersonal o persona natural con negocio. Las microempresas tienen de 1 a 10 trabajadores en promedio al año, además no superan las 150 UIT en ventas anuales (S/. 532 500 – nivel de ventas brutas anuales).

**Lean Manufacturing:** Lean Manufacturing o Manufactura Esbelta es una metodología que se enfoca en la eliminación de cualquier tipo de pérdidas, temporal, material, eficiencia, o procesos.

**Proceso de producción:** en un sistema de acciones que se encuentran interrelacionadas de forma dinámica y que se orientan a la transformación de ciertos elementos. De esta manera, los elementos de entrada (conocidos como factores) pasan a ser elementos de salida (productos), tras un proceso en el que se incrementa su valor.

**Producción:** proceso por medio del cual se crean los bienes y los servicios económicos. Es la actividad principal de cualquier sistema económico que está organizado precisamente para producir, distribuir y consumir los bienes y servicios necesarios para la satisfacción de las necesidades humanas.

**Productividad:** vínculo que existe entre lo que se ha producido y los medios que se han empleado para conseguirlo (mano de obra, materiales) La productividad suele estar

Asociada a la eficiencia y al tiempo: cuanto menos tiempo se invierte en lograr el resultado anhelado, mayor será el carácter productivo del sistema.

**Reproceso:** Acción tomada sobre un producto no conforme para que cumpla con los requisitos.

**Trabajo:** El trabajo no es únicamente la labor física o mental realizada, sino que incluye el descanso necesario para recuperarse de la fatiga causada al realizar la tarea.

**Trabajo Estandarizado:** Es un conjunto de procedimientos de trabajo que establecen el mejor método y secuencia para cada proceso.

**Valor agregado:** Es el valor que un determinado proceso productivo adiciona al ya plasmado en la materia prima.

## CAPÍTULO 3. HIPÓTESIS

### 3.1. Formulación de la hipótesis

Con la implementación de la propuesta de mejora en el proceso de confección de ponchos chalanes se lograra incrementar la productividad en la microempresa Artesanía Señor de los Milagros San Miguel.

### 3.2. Operacionalización de variables

Para el desarrollo de la presente tesis se ha definido dos tipos de variables:

Variable Independiente: Mejora de procesos de confección de ponchos chalanes con la metodología Lean Manufacturing, el cual impactara en la variable dependiente.

Tabla n.º 3.1 se muestra la operacionalización de la variable Independiente

Variable Independiente	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores
Mejora de procesos de confección de Ponchos Chalanes con la metodología Lean Manufacturing	Conjunto de herramientas que componen la metodología lean manufacturing	Herramientas Lean	Nº de Herramientas Propuestas
		Manufacturing	Nº de Herramientas aplicadas

Fuente: Elaboración Propia

Variable Dependiente: La productividad de la microempresa Artesanía Señor de los Milagros San Miguel, está variable depende o está afectada por la variable independiente.

Operacionalización de la variable dependiente.

Tabla n.º 3.2 se muestra la operacionalización de la variable dependiente

Variable Dependiente	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores
Productividad de la microempresa Artesanía Señor de los Milagros San Miguel S.A.	El indicador de productividad ayuda a los gerentes, jefes de producción a identificar algún defecto o imperfección que exista cuando elaboramos un producto u ofrecemos un servicio, y de este modo reflejan la eficiencia en el uso de los recursos (	Índice de Productividad	$\text{Índice de productividad total} = \frac{\text{Periodo de venta unitario} \times \text{Nivel de producción}}{\text{Costo de MO} + \text{costo total de MP} + \text{depreciación} + \text{gastos}}$
	Se define como la producción y el recurso humano utilizado	Productividad laboral	$\text{Productividad laboral} = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Número de horas - hombre}}$
	salida empleada (producto terminado) entre la materia prima de entrada por lo tanto la E.F es menor	Eficiencia Física	$\text{Eficiencia Física} = \frac{\text{Salida útil de MP}}{\text{Entrada de MP}}$
	Es el total de ingresos o ventas y el total de egresos o inversiones de dicha venta. Debe ser mayor que la unidad para que se pueda tener beneficios.	Eficiencia Económica	$\text{Eficiencia Económica} = \frac{\text{Costos (Inversiones)}}{\text{Ventas (Ingresos)}}$
	biene hacer cualquier tipo de actividad destinada a la fabricación, elaboración u obtención de bienes y servicios	Producción	$\text{Producción} = \frac{\text{Tiempo base}}{\text{Ciclo}}$

Fuente: Elaboración propia

### **3.3. MATERIAL Y MÉTODOS**

#### **3.3.1. Tipo de diseño de investigación.**

Según el propósito la investigación es aplicada y según el diseño de investigación es Pre - experimental.

El diagrama del tipo de investigación pre-experimental queda definida de la siguiente manera:

G      O1      X      O2

### **3.4. Material.**

#### **3.4.1. Unidad de estudio.**

La unidad de estudio será el área de confección de ponchos chalanes de la microempresa Artesanía Señor de los Milagros San Miguel.

#### **3.4.2. Población.**

La población está conformada por todos los procesos que se realizan para la confección de ponchos chalanes de la microempresa Artesanía Señor de los Milagros San Miguel.

#### **3.4.3. Muestra.**

La población está conformada por todos los procesos que se realizan para la confección de ponchos chalanes de la empresa Artesanía Señor de los Milagros San Miguel Por las características de la microempresa, la muestra es la misma que la población.

### **3.5. Métodos.**

#### **3.5.1. Técnicas de recolección de datos y análisis de datos**

Para el procesamiento de los datos se empezó a estandarizar los procesos, elaborando el diagrama de operaciones y procesos, se aplicaron la teoría de estudio de tiempos para estandarizar los tiempos de cada proceso.

## **CAPÍTULO 4. INVESTIGACIÓN**

La presente tesis motiva a realizar experimentación que orienten a dar una solución al problema, lo explique y lo prediga. El análisis y diagnóstico inicial nos proporcionará premisas de lo que contribuye con el problema y sus consecuencias para así tomar acciones que aporten hacia la mayor eficiencia del mismo.

### **4.1. Diagnóstico de la empresa.**

#### **Descripción General de la Microempresa**

##### **Breve Descripción General de la Microempresa Industrial**

Razón Social : ARTESANIA SEÑOR DE LOS MILAGROS  
Dirección : Jr. Bolognesi N° 525 y 527  
Teléfono : 976982520  
Provincia : San Miguel  
Departamento: Cajamarca

### **4.2. Visión y Misión**

#### **a. Misión**

Somos una microempresa de artesanía tradicional dedicada al diseño, confección y comercialización de ponchos chalanes, manteles, servilletas, chales, chalinas e individuales, promoviendo la cultura y turismo en la provincia de San Miguel Cajamarca.

#### **b. Visión**

Ser una microempresa líder en el mercado nacional e internacional por sus productos únicos y tradicionales enfocados al posicionamiento de marca innovando y aplicando exigentes estándares de calidad.

#### **c. Capacidades Fundamentales**

Las capacidades fundamentales estarán dadas mediante el desarrollo de la matriz de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA) para la empresa, el cual condensa los principales aspectos sobre el que se desarrolla la Artesanía Señor de los Milagros en la Provincia de San Miguel Cajamarca.

La respuesta al análisis FODA, estará dado por la estrategia de oportunidad de negocio, el cual para el caso específico del informe, se pretende incursionar en el mercado estadounidense mediante un comercio electrónico que pueda atender de manera eficiente a nuestros potenciales clientes, incidiendo en la prioridades competitivas: reducción de costos, cumplimiento con las fechas de entrega y finalmente flexibilidad de los productos.

Figura n.º 4.1. Matriz FODA de la Artesanía Señor de los Milagros

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Preservación de costumbres y tradición familiar.</li> <li>➤ Prestigio de los ponchos chalanes y reconocimiento a nivel nacional e internacional.</li> <li>➤ Elevada creatividad y habilidad humana.</li> <li>➤ Ventaja de diversidad de productos (chales, manteles, individuales, colchas, pashminas, chalinas.</li> <li>➤ Mano de obra de la provincia de San Miguel</li> <li>➤ Tiene un mercado específico de personas aficionadas y amantes de la cultura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mayor demanda de productos hechos a mano.</li> <li>➤ Creciente apoyo de organismos públicos y privados.</li> <li>➤ Creciente demanda en ferias regionales, nacionales e internacionales</li> <li>➤ Producto aún no exportado.</li> </ul>
DEBILIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Falta mano de obra</li> <li>➤ Falta de diseño de servicio</li> <li>➤ Atomización de las oferta.</li> <li>➤ Bajo nivel organizativo y asociativo.</li> <li>➤ Resistencia al cambio.</li> <li>➤ Bajo nivel tecnológico.</li> <li>➤ Alta dependencia externa en diseños.</li> <li>➤ Concentración en pocos canales de comercialización.</li> <li>➤ Elevada informalidad.</li> <li>➤ Difícil acceso al financiamiento.</li> <li>➤ Mano de obra no tecnificada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Escasa materia primaria</li> <li>➤ Nuevos mercados</li> <li>➤ Patrones de consumo cambiantes.</li> <li>➤ Encarecimiento de la materia prima.</li> <li>➤ Imitación y copia de productos y diseños tradicionales.</li> </ul>

Fuente: Elaboración Propia

#### d. Productos

La Artesanía Señor de los Milagros, desarrolla su propia marca, cuyas prendas son de muy alta calidad en hilo industrial y algodón; en el Cuadro n° 4.2. Se muestra un resumen del catálogo de productos.

Las prendas son ofrecidas en tallas únicas y personalizadas, en diversos modelos y colores, para ambos sexos.

Figura n.º 4.2. Catálogo de Productos

PRODUCTO	FOTOGRAFÍA	PRODUCTO	FOTOGRAFÍA
Poncho chalán		Chales	
Fajas		Servilletas	

Fuente: Elaboración propia

#### e. Clientes

Los clientes o demandantes de los productos ofrecidos por la Artesanía Señor de los Milagros, son en mayor parte los aficionados al caballo de paso peruano, bailarines de marinera, empresas o personas naturales, y academias de baile de marinera. A continuación, se muestra en el Cuadro n° 4.3. El detalle de los clientes con los cuáles la artesanía trabaja.

Figura n.º 4.3. Principales Clientes de la Artesanía Señor de los Milagros

Principales Clientes		
Ferias regionales	Academia de marinera Cajamarca Turistas (Fongal Cajamarca)	
Ferias nacionales	Aficionados caballos de paso (Mamacona-Lurín) Academia de marinera Lima Turistas nacionales	
Ferias internacionales	Aficionados caballos de paso (Mamacona-Lurín) y turistas internacionales: Estados Unidos, Ecuador, Guatemala, Chile, Bolivia, Argentina y San Salvador.	
Local de negocio	Ferias locales Turistas	

Fuente: Elaboración Propia

En la Artesanía, para iniciar y mantener relaciones comerciales con los proveedores se toma en cuenta, los siguientes criterios, los mismos que son el pilar en el desarrollo comercial del negocio.

Tabla n.º 4.1. Principales Proveedores de la Artesanía Señor de los Milagros

Material	Razón Social	Dirección	Producto
Hilo de algodón o industrial	"Suministros acabados S.A"	La Victoria - Lima	Hilo de algodón o industrial
	"Tren Amazonas S.A"	Argentina n° 1440 - Lima	
	Textil Amazonas S.A	Cercado 1448 - Lima	
Insumos generales	"Suministros acabados S.A"	La Victoria - Lima	Tijeras, agujas gruesas, agujas finas, crochet.
	Mercado 11 de febrero	Jr. 11 de febrero	Bolsas plásticas

Fuente: Elaboración propia

#### g. Principal Material: Hilo industrial y algodón

La Artesanía Señor de los Milagros, desarrollará su propia marca "PALLAQUES", cuyas prendas son de muy alta calidad de hilo industrial y de algodón, dicho material viene en madeja 250gr o en cono de 1000gr., equivalente a 01 ponchos en tallas únicas y personalizadas, siendo el tipo de algodón de marca Río o hilo Amazonas, en la diversidad de colores existentes, ya que se trabaja por catálogo todo pedido; teniendo como patrones la gama de colores existentes que cumplen y satisfacen el mercado exigente y competitivo del sector textil.

#### h. Competidores

La Artesanía Señor de los Milagros, abarca un mercado propio, ya que como competencia directa solamente cuenta con artesanos de la misma provincia de San Miguel, que se dedican a este tipo de artesanía, su mejor carta son las confecciones personalizadas en base a criterio y exigencias del cliente, dándole un énfasis en el estilo de prenda único; pero si se toma la producción a grandes volúmenes de ponchos chalanes, entre otros de los productos diseñados, tejidos y comercializados por "PALLAQUES", no tiene competidor a nivel nacional.

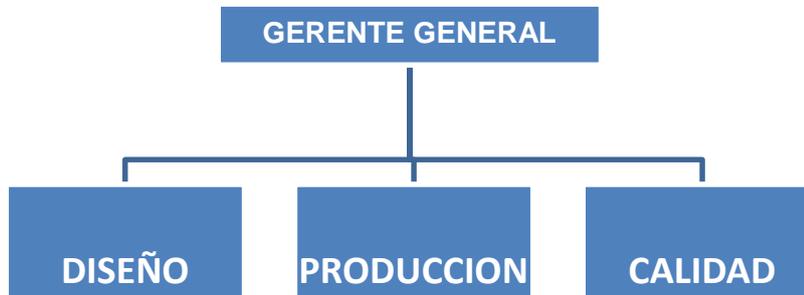
#### **i. Herramientas tradicionales y arsenales**

1. Ovillador. es utilizado para ovillar las madejas del hilo industrial o de algodón.
2. Urdidor. es utilizado para determinar las medidas del poncho u otro tipo de tejido (mantel, chal, chalina, pashminas, servilletas, individuales y colchas)
3. Sequilla. es el soporte de la tejedora a nivel de la cintura, para poder tejer.
4. Cungallopo. Es separador de tejido
5. Chana.
6. Callhua.
7. Illawa.
8. Putij, putig.
9. Palo.
10. Chamba.
11. Tramero.

#### **j. Organigrama general**

La microempresa cuenta con las áreas necesarias las que están organizadas de manera simple y dinámica, todas las áreas están lideradas por la gerencia general que está pendiente de la buena marcha de la organización, A continuación se muestra el organigrama de la Artesanía Señor de los Milagros

Figura n.º 4.4. Organigrama de la Artesanía Señor de los Milagros



Fuente: Elaboración propia

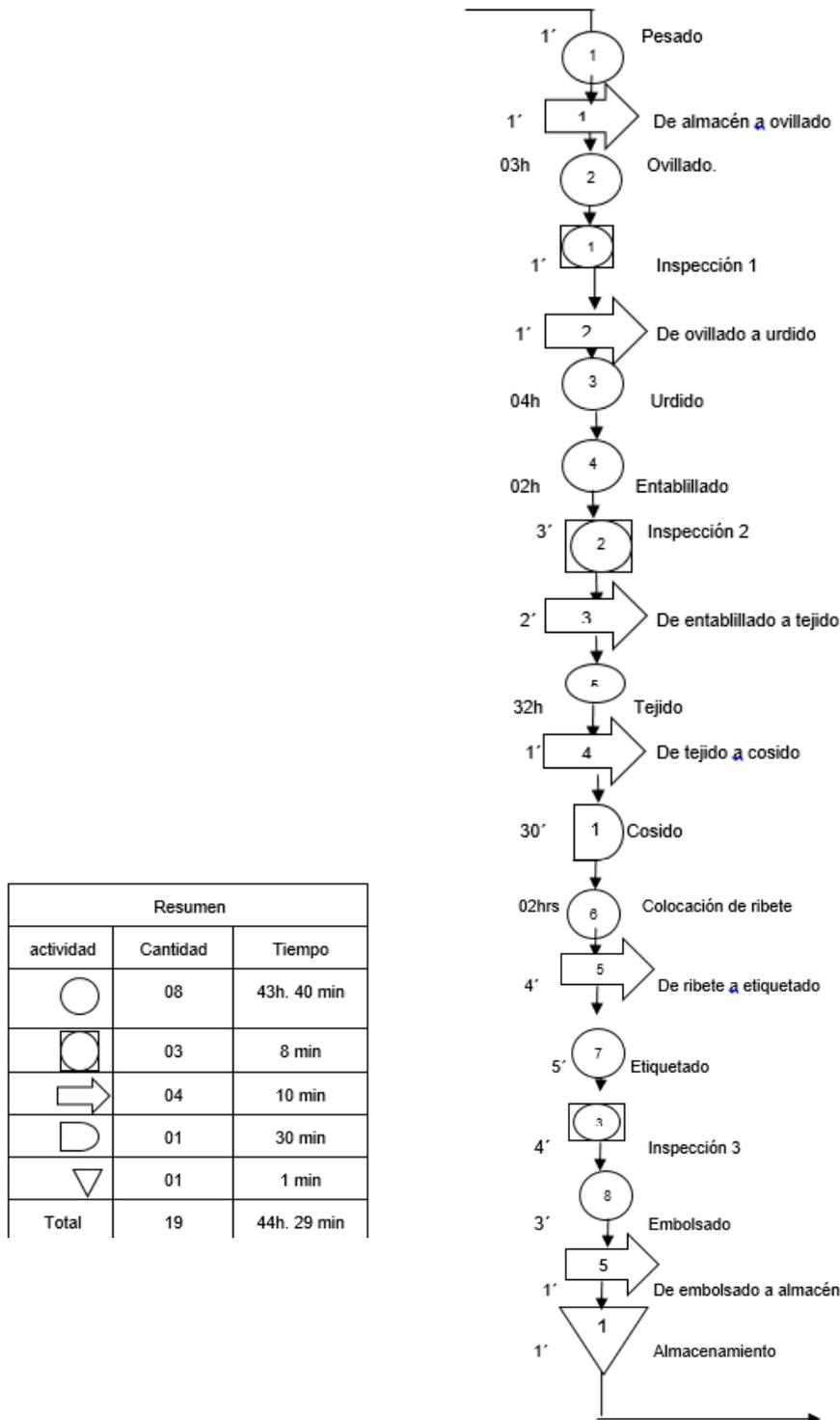
La estructura física del taller está distribuida en un área de 150.25 m<sup>2</sup>, en los cuales están designadas sus diferentes áreas de trabajo que fueron establecidas buscando el mejor desarrollo de las mismas.

Cabe recalcar que estas instalaciones no fueron construidas con el objeto del funcionamiento de un taller, sino de vivienda, por lo que las áreas de trabajo fueron establecidas según el criterio de su dueña buscando siempre el mejor desempeño del flujo productivo.

#### **k. Mapa de Procesos**

En la microempresa Artesanía Señor de los Milagros San Miguel, las etapas del proceso de tejido son: Pesado, ovillado, urdido, entablillado, tejido, acabado (Cocido, colocación de ribete), etiquetado, embolsado a continuación presentamos el Diagrama de Procesos.

Figura n.º 4.5. Proceso de confección de Poncho chalan



Resumen		
actividad	Cantidad	Tiempo
○	08	43h. 40 min
◻	03	8 min
➡	04	10 min
D	01	30 min
▽	01	1 min
Total	19	44h. 29 min

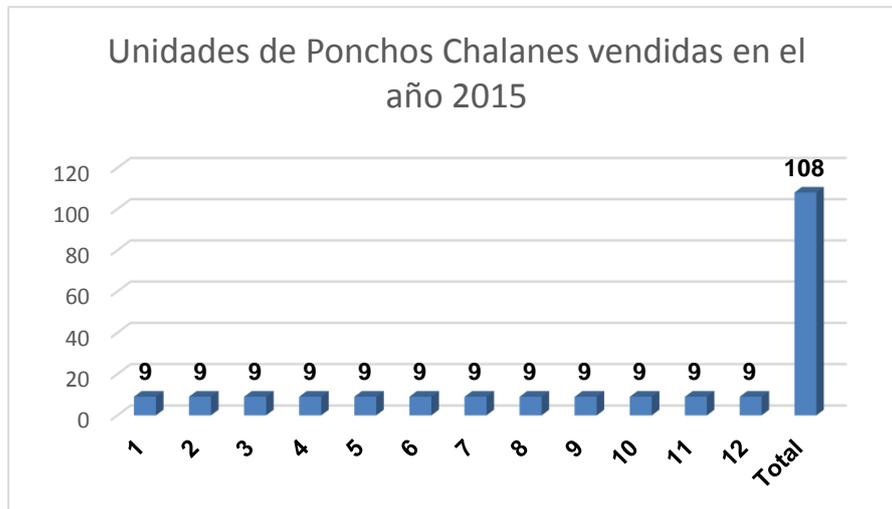
Fuente: Elaboración propia

**Descripción de los procesos.** Para el caso del presente estudio, se van a describir técnicamente, los procesos que se encuentran dentro de la empresa. Figura n° 4.5.

1. **Pesado.** En ésta etapa se pesa las madejas de hilo hasta completar un kilo, en este proceso se demora 1min.
2. **Ovillado.** En ésta etapa se recepcionan madejas o conos por separado. Se extienden las madejas sobre un "urdidor" de madera, se termina el ovillado en 03h.
3. **Urdido.** En esta etapa del proceso se coge hilo por hilo y miden el ancho del poncho, determinan los colores, se termina en un tiempo de 04h.
4. **Entablillado.** Elabora el diseño, con un tiempo de 02h.
5. **Tejido.** Aquí se realiza el trabajo con la callhua. Con un tiempo de 32h.
6. **Acabado.** En este proceso existe dos subprocesos:
  - Cocido.** Consiste en cocer el poncho sus lados y cuello con un tiempo de 30 min.
  - Colocación de ribete.** Se coloca un ribete de en el borde de los cuatro lados del poncho con un tiempo de 02h.
7. **Etiquetado.** Una vez terminada la prenda, se procede a colocar la etiqueta que demora 5 min.
8. **Embolsado.** Una vez terminada la prenda se procede al embolsado con un tiempo de 3 min.
9. **Almacenamiento.** Se almacena la prenda.

Cuadro resumen de las ventas realizadas el año pasado

Figura n.º 4.6. Cuadro Resumen de Ventas. Año 2015

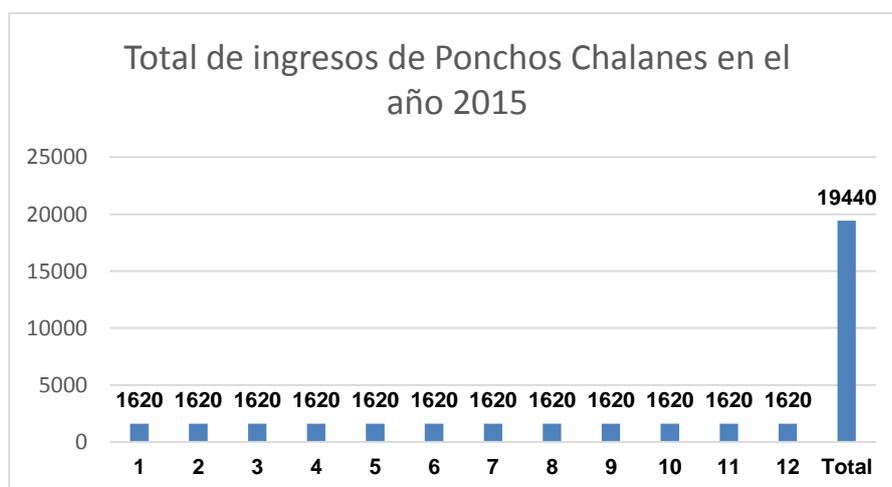


Fuente: Elaboración Propia

**Interpretación:**

El Poncho Chalan, tiene una rotación de 09 unidades vendidas por mes haciendo un total de 108 ponchos vendidos en todo el año 2015, estas ventas son en diferentes colores y modelos tejidos 100% algodón.

Figura n.º 4.7. Total ingresos durante el año 2015



Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:**

El Poncho Chalan, tiene una rotación en ventas de 108 unidades anuales y cada unidad tiene un costo de S/180.00 nuevos soles, mensual tenemos un ingreso de S/ 1,620.00 nuevos soles, haciendo un total al año de S/19,440.00 nuevos soles de ingreso que tiene la Artesanía Señor de los Milagros.

**4.3. Diagrama de Ishikawa.**

El Diagrama de Ishikawa es una herramienta que nos facilita el análisis del problema mediante la representación de un efecto y las causas o factores que lo originan.

Figura n.º 4.8. Factores que causa la baja productividad en la microempresa Artesanía señor de los Milagros



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la figura n.º 4.8. Se describen los factores que afectan a la baja producción de la microempresa:

**Mano de obra:** La microempresa cuenta con 05 operarios que de manera empírica han ido aprendiendo cada proceso de confección del poncho Chalan, de todos los operarios existen 02 operarios que se dedican al ovillado, urdido y entablillado hacen este proceso debido a los años de experiencia que tiene para esta labor. Las demás actividades son compartidas por los tres operarios.

Existe un total desconocimiento de la metodología Lean Manufacturing. Por lo tanto la propuesta de esta metodología servirá para incrementar la producción y productividad.

Se pretende elaborar un plan de trabajo que reduzca tiempos durante las 8 estaciones de trabajo, reducir desperdicios, tener orden y limpia las áreas de trabajo, otro problema que se nos presenta es la migración de los operarios también afecta la producción muchos operarios debido al crecimiento económico migran a otras ciudades y la microempresa tiene que volver a buscar personas que sean aficionadas al trabajo artesanal. El tiempo durante el tejido se encuentra interrumpido por los tiempos muertos ya que calculando los trabajadores solo se dedican 7 horas diarias al tejido.

La falta de orden y limpieza se evidencia en todo el área de procesos, se debe a la falta de educación al personal operario y a la rutina que todos los días se realiza.

**Materiales:** Los materiales es muy importante dentro del proceso de producción, representan las entradas del proceso productivo, los problemas ocurridos tenemos durante el almacenamiento que no hay un orden están los hilos en sacos y tirados por el piso, usan bolsas comunes para colocar el producto terminado, se desperdicia hilo durante el ovillado. Por lo tanto usan más materia prima incrementando así los costos de producción en la empresa.

Sería de mucha ayuda una supervisión permanente para el control de calidad de cada proceso, verificar la el buen ovillado que este sin hilos enredados, inspeccionar el terminado para verificar que no haya hilachas y este bien ribeteado.

El almacenamiento se realiza de una forma no adecuada es mezclada con las demás artesanías, no existe un lugar exclusivo para los ponchos chalanos.

**Medio ambiente:** Educar sobre la importancia de tener un ambiente en orden y limpio el retraso en el transporte se da mayormente en épocas de lluvias cuando sale la mercadería de san Miguel, no llega a tiempo a su destino.

**Métodos de trabajo:** No cuenta con un área de marketing, procesos manuales que realizan no están estandarizados, la distribución de sus ambientes es empírica tienen el área de ovillado lo realizan segundo nivel de la planta, el urdido se hace en el ambiente en primer piso de la planta, el entablillado de igual manera, el tejido se realiza en la terraza no existe un orden en la distribución de la planta.

No cuentan con materia prima suficiente no existe un stock, no cuentan con una marca propia de los ponchos chalanos, los costos que llevan son empíricamente no existe un contador quien lleve esta operación.

**Maquinaria:** No existen maquinas industriales para la producción, debido a que no posee la voluntad por el dueño de mejorar sus procesos. Los procesos no son calificados ya que el personal realiza sus procesos empíricos.

De acuerdo a todos los problemas encontrados se procede con la implementación de las herramientas Lean Manufacturing.

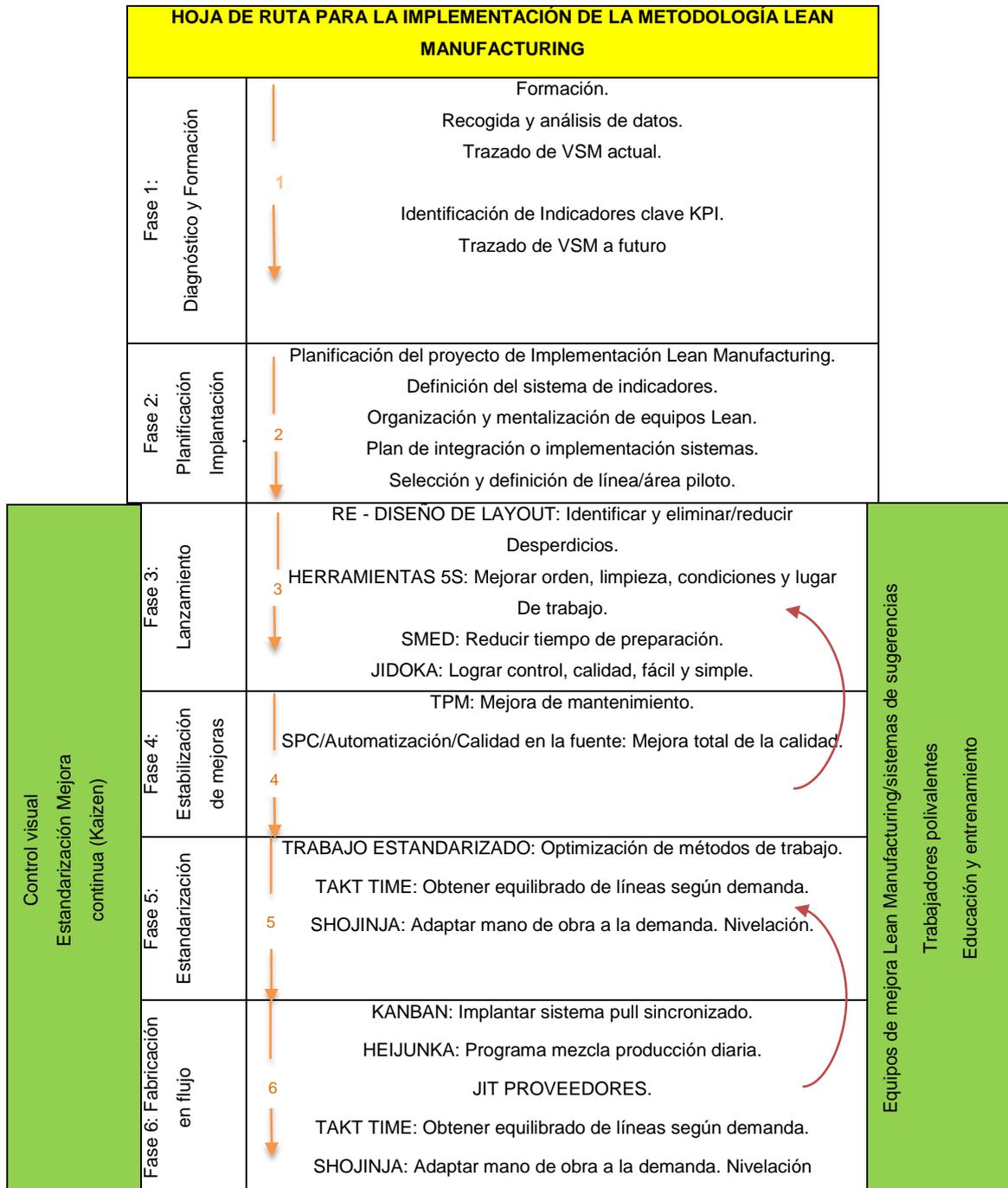
#### **4.4. Implementación de la Metodología**

Una vez identificado los problemas más críticos de la empresa se selecciona que herramientas Lean manufacturing que nos pueden ayudar a proponer soluciones a los problemas presentados.

La implementación de la metodología Lean Manufacturing se realiza de manera secuencial, adaptándose a la realidad particular de cada caso, equilibrando los esfuerzos y recursos con los objetivos de mejora propuestos y la realidad.

La metodología para la implementación de Lean Manufacturing consta de una secuencia de fases y elementos que nos permiten diseñar el mejor camino para una implementación Lean Manufacturing.

Figura n.º 4.9. Metodología para la implementación de Lean Manufacturing.



Fuente: Hernández y Vizán (2013).

Las fases que se muestran en la figura n.º 4.9. Es una guía como podemos implementar la metodología Lean Manufacturing en la microempresa Artesanía Señor de los Milagros.

## **Formación, recogida y análisis de datos.**

### **Fase 1. Diagnóstico y Formación.**

La primera fase se centra en conocer el estado actual del sistema de producción y emprender un programa específico de formación interna. Las etapas recomendadas para esta fase de diagnóstico y formación son:

Formación en conceptos de Lean Manufacturing.

Se forman el equipo que han de participar en el lanzamiento de la implementación de Lean Manufacturing. Los principales puntos en los que debe incidir la formación inicial son:

- Objetivos y aspectos clave del Lean Manufacturing como los conceptos de valor y despilfarros.
- Aprender a analizar las operaciones y su flujo, detectando despilfarros, con la ayuda de paneles de técnicas visuales.
- Tomar conciencia de los diferentes aspectos del factor humano dentro del sistema Lean Manufacturing.
- Aprender a representar el procesos y su flujo por medio del mapa de cadena de valor o value stream map (VSM) herramienta visual que representa los flujos de materiales y de información del proceso desde el aprovisionamiento hasta el cliente.

Recogida y análisis de datos.

El éxito de la implementación depende, en gran medida, de la fiabilidad de los datos de entrada. Se precisa información sobre los productos (referencias, componentes, cantidades) y los procesos (operaciones, equipos, capacidad, tiempos). Se debe analizar, también, la demanda efectiva, producto a producto, para poder evaluar el ritmo de producción necesario. En esta fase puede ser muy útil realizar un análisis de la variedad de productos y volúmenes de producción. Este análisis ordena las cantidades de

producto de acuerdo a los clientes. El objetivo de este estudio es organizar y priorizar productos como ayuda a la toma de decisión de cuál es el modelo de producción más adecuado a cada caso.

### **Trazado del VSM actual.**

En esta etapa se introduce toda la información recogida y analizada hasta el momento en un VSM denominado “actual” que actúa como fuente de información global de la situación inicial, visualizada a través de los flujos de producto, materiales e información.

### **Trazado del VSM futuro.**

A partir de toda la información de etapas anteriores se plantean las posibles soluciones más efectivas y se diseña un nuevo VMS con el nuevo flujo de producto, materiales e información.

## **Fase 2. Planificación de la Implementación de Lean Manufacturing.**

Dependiendo de las situaciones de cada empresa, sus características y su grado de eficacia desde una perspectiva Lean, es necesario planificar un proyecto de propuesta de implementación coherente con la realidad y con unos objetivos bien definidos a corto, mediano y largo plazo.

Este plan incide en los siguientes aspectos:

- Planificación detallada del proyecto de implementación Lean Manufacturing, estableciendo objetivos concretos, tareas, duraciones y proporcionando los medios necesarios para llevarlo a cabo.
- Definición del sistema de indicadores de seguimiento del proyecto de manera que se conozcan perfectamente los criterios que se van a utilizar para medir el grado de mejora según se desarrolle del proyecto.
- Organización de los equipos de trabajo Lean Manufacturing, incluyendo su estructura jerarquizada, funciones y metodología operativa. Se debe abordar la formación específica en técnicas Lean Manufacturing, incidiendo tanto en técnicas específicas como en todas aquellas acciones que faciliten la implicación del personal y el cambio de mentalidad.

- Diseño de un plan de integración o implementación de sistemas ERP/MES/GMAO o, en su defecto, tener claro el papel de los sistemas de información en la implementación de Lean Manufacturing.
- Selección de la línea o área piloto. El cambio que provoca el Lean Manufacturing en un sistema productivo es muy grande y hay que minimizar los riesgos desde el principio. Por ello, es aconsejable seleccionar un área limitada para iniciar la implementación de las técnicas. Una vez que se van
- consiguiendo los éxitos, esta área piloto se convierte en un modelo de buenas prácticas para el resto de la empresa.

### **Fase3. Lanzamiento.**

En esta fase, comienza los cambios radicales en los medios materiales y en su gestión operativa. En un primer momento es aconsejable perseguir cambios impactantes, rápidos y motivadores que faciliten la implementación del resto del sistema.

Se comienza siempre con las técnicas esenciales del Lean Manufacturing como son las 5S, SMED y técnicas específicas del Jidoka como los mecanismos anti-error.

En muchas ocasiones también puede ser necesario un rediseño previo de la distribución de planta, sobre todo en casos de sistemas productivos obsoletos con grandes ineficiencias a todos los niveles. Incluso hay situaciones en que el diagnóstico previo debe plantearse como un estudio completo de racionalización de la producción. El estudio incluiría un nuevo diseño de flujos y personas, definición de nuevos elementos de transporte. Incluso podría ser necesario afrontar estudios preliminares de equilibrado de operaciones y puestos de trabajo, ajustando la capacidad productiva a la demanda y prestando atención a las operaciones con más despilfarros y a los cuellos de botella.

Desde ese momento se puede realizar grupos de trabajo (talleres kaizen) en todos los niveles de la organización que vayan ayudando en el proceso de “revolución de mentalidades”. Este proceso debe continuar durante toda la propuesta de implementación

Lean Manufacturing mediante la aplicación sistemática y permanente de las técnicas y principios esenciales del Lean Manufacturing: control visual, estandarización, mejora continua (kaizen), equipos de mejora Lean Manufacturing, trabajadores polivalentes, educación y entrenamiento, programas de sugerencias.

#### **Fase 4. Estabilización de mejoras.**

Los objetivos de esta etapa son:

- Reducir desperdicios en actividades relacionadas con mantenimiento y calidad.
- Estabilizar el proceso de producción para implementar el nivel de confianza con respecto a tiempos de preparación, efectividad global del equipo y niveles de calidad.
- Reducir los lotes de producción al mínimo posible, determinado por el punto de equilibrio de producción.

Para ello se pueden desplegar acciones TPM y todas aquellas técnicas de calidad disponibles: SPC, autonomación, chequeos de calidad y MAQ. Según se vayan logrando las mejoras y haciendo más confiable y estable el proceso, se conseguirán menores tamaños de lote, mayor flexibilidad y un aumento de la calidad.

En esta fase se pueden organizar y realizar talleres kaizen relacionados con metodologías de mejora como mantenimiento preventivo, mantenimiento productivo total, calidad en la fuente o control estadístico de proceso. Los sistemas de información pueden aportar ayuda en esta fase, especialmente mediante la utilización de sistemas de gestión de mantenimiento (GMAO), sistemas de control (MES) y programas de análisis estadístico de la calidad, siempre recordando, que estos programas son simples técnicas y que lo importante es la cultura de mejora.

#### **Fase 5. Estandarización.**

La implementación de las técnicas anteriores permite afrontar el despliegue de aquellas acciones Lean Manufacturing más específicas relacionadas con la optimización de los métodos de trabajo y el control de la gestión. Los objetivos de esta etapa son:

- Optimizar métodos de trabajo.
- Diseñar métodos de trabajo capaces de adaptarse a las variaciones de la demanda.
- Adaptar el ritmo de producción a la demanda del cliente.
- Adaptar la mano de obra y capacidad a la demanda requerida.

En esta etapa, los métodos bajo los cuales se han logrado lotes pequeños deben ser estandarizados y diseñados para ajustarse a las variaciones de demanda que genere el

cliente. Elementos como el tiempo de ciclo demandado (takt time), shojinka y trabajo estandarizado deben utilizarse en esta etapa; los talleres Kaizen siguen siendo importantes para encontrar formas de mejorar los métodos estándar. En esta fase cobra aún más importancia la educación y entrenamiento de todos los trabajadores involucrados en la implementación y operación de sistema es muy importante. Los trabajadores multifuncionales deben adaptarse al requerimiento de demanda de los clientes.

### **Fase 6. Producción en flujo.**

Una vez recorridas las fases anteriores es posible plantearse os principios más ambiciosos JIT relacionados con la fabricación en flujo y justo a tiempo, produciendo en la cantidad, tiempo y lugar requeridos con niveles de desperdicio tendentes a cero. En este nuevo escenario los objetivos que se persiguen deben ser:

- Mantener la estabilidad y la flexibilidad logradas en las etapas anteriores.
- Garantizar al cliente expediciones con tiempos de entrega reducidos y a tiempo.
- Reducción drástica del inventario en proceso.
- Mejorar el sistema de gestión, control y logística de materiales en toda la planta.
- Introducir las técnicas más avanzadas Lean relacionadas con la producción mezclada, equilibrado y sincronizado de la producción.

Estos objetivos pueden alcanzarse creando y controlando el flujo de producción con elementos como kanban, heijunka y sistemas avanzados de logística Lean de materiales.

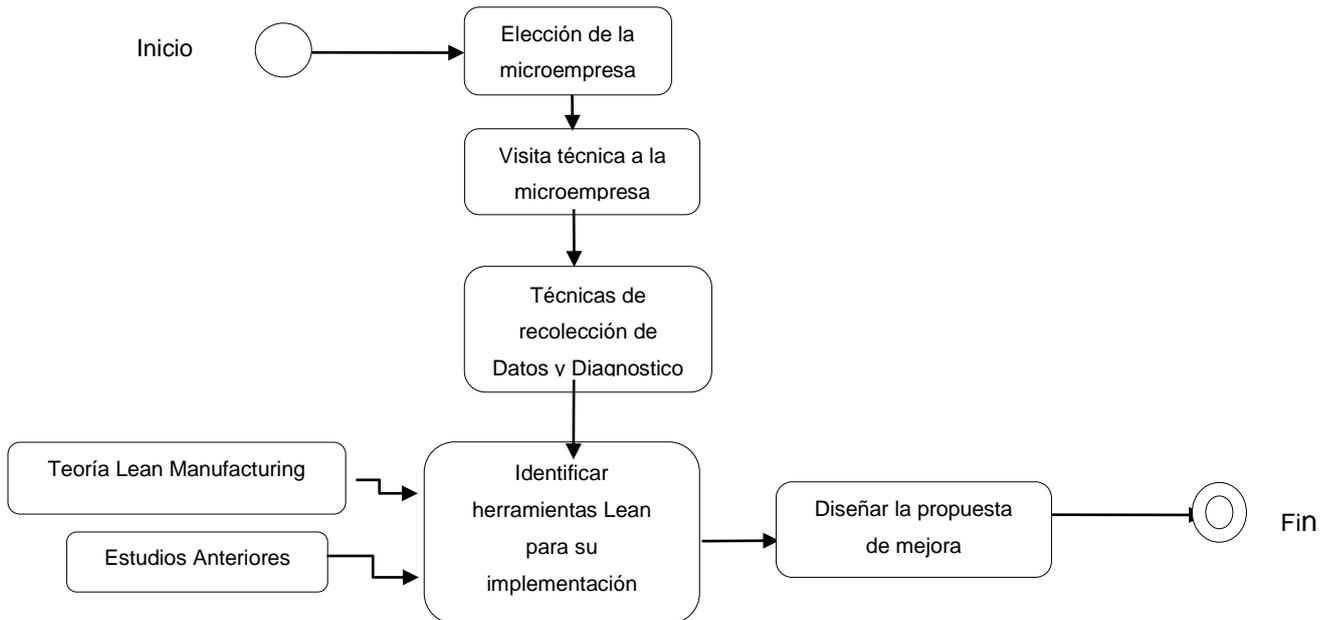
Los talleres Kaizen ahora deben enfocarse en la mejora de las actividades de creación de flujo y suministro de materiales.

De cualquier forma, el proceso de implementación Lean nunca va a terminar puesto que las posibilidades de mejora continua, por su propia definición, siempre deben ser posibles. De aquí que, en esta última fase, debe realizarse un análisis crítico sobre el nivel de avance de cada una de las técnicas implementadas.

#### 4.5. Procedimiento

El procedimiento para realizar el presente estudio sigue el esquema siguiente:

Figura n.º 4.10. Diagrama de flujo para el desarrollo del proyecto.



Fuente: Elaboración propia

En la figura n.º 4.10. Está esquematizado el procedimiento que se siguió para el desarrollo del presente proyecto, se inició al elegir la unidad de estudio, la microempresa Artesanía Señor de los Milagros San Miguel S.A. Se realizaron visitas técnicas para obtener una descripción global de la microempresa y conocer datos generales como: misión, visión, productos, clientes y procesos; mediante las técnicas de recolección de datos se organizaron los mismos, para luego analizarlos con el objetivo de obtener un diagnóstico de la problemática de la empresa y las condiciones actuales en que se encontraba; se recopiló información de tesis locales, nacionales e internacionales relacionados a la implementación de la metodología Lean Manufacturing que sirvieron de fuentes básicas para el desarrollo inicial del proyecto así como las teorías relacionadas al objeto de estudio para tener los conocimientos claros, de los aspectos importantes que

harán parte del proyecto, extrayendo información de diferentes fuentes bibliográficas entre los que destacan: libros, revistas electrónicas, páginas de internet, tesis.

Lean Manufacturing busca eliminar los desperdicios, por lo que fue necesario identificar los mismos en los procesos productivos de la empresa (ver guía para la identificación de los desperdicios del Anexo n.º 05).

Se identificaron las herramientas Lean Manufacturing apropiadas para su la propuesta de mejora, se diseñó y se implementó la propuesta.

#### 4.6. Selección de Herramientas Lean Manufacturing.

Para la propuesta de mejora de Lean Manufacturing se ha seguido la ruta de implementación propuesta por Hernández y Vizán (2013), se seleccionan tres herramientas Lean Manufacturing para esta propuesta de mejora las cuales se describen en el esquema siguiente.

Figura n.º 4.11. Herramientas Lean Manufacturing propuestas.

Propuesta del uso de Herramientas Lean Manufacturing en la empresa Artesanía Señor de los Milagros San Miguel.	
Referencia: Principales Herramientas de Lean Manufacturing González F. (2007).	
Herramientas Lean Manufacturing	
✓	Formación.
✓	Recogida y análisis de datos.
✓	<b>Trazado del VSM actual</b>
✓	Propuesta del trazado VSM a futuro.
✓	Indicadores de KPI.
✓	<b>RE HERRAMIENTAS 5S.</b> Mejorar las condiciones de trabajo.
✓	<b>TRABAJO ESTANDARIZADO:</b> Optimización de métodos de trabajo.
✓	<b>TAKT TIME:</b> Obtener equilibrio de línea según demanda.

Fuente: Elaboración propia

#### **4.4. Formación, recogida y análisis de datos.**

La formación y recogida de datos se realizara de la siguiente manera, se propone reunir al equipo que está formado por 05 operarios más la gerente de la empresa, la gerente de la microempresa es la encargada de brindar toda la información del estado actual de la empresa y las soluciones que se pretende hacer con la propuesta de mejora de procesos haciendo uso de herramientas Lean Manufacturing. Recomendar a todos los involucrados que se comprometan a participar activamente en el programa.

Facilitador: Es el Gerente de la microempresa, encargado de coordinar la de Lean Manufacturing. Como líder del proyecto, sus funciones son:

- Ayudar en la planificación del proceso global de implementación de Lean Manufacturing.
- Tener disponibilidad de todos los medios logísticos necesarios, la eficacia de las reuniones y cualquier otra actividad del equipo.
- Coordinar y aprobar y guiar al equipo en la ejecución de tareas y revisar el ritmo de ejecución.
- Informar a todos los trabajadores sobre la evolución del proyecto.
- Velar por el mantenimiento y mejora de la situación alcanzada tras el proceso de implementación.
- Sensibilizar a los colaboradores con el ejemplo; las mejoras de orden, limpieza y clasificación deben empezar por la gerencia.

Se propone que los 04 operarios principales deben conocer y entender los siguientes ítems:

- Conocer los conceptos y herramientas de Lean Manufacturing.
- Programar la ejecución de cada fase del proyecto.
- Reunir información y analizar en equipo la situación actual.
- Proponer ideas de mejora y decidir en grupo las soluciones a proponer.
- Establecer los planes de acción y ejecutar las acciones acordadas en cada fase del proceso de propuesta de mejora.
- Proponer acciones correctivas ante las desviaciones o evoluciones negativas del nivel de Organización, Orden y Limpieza, estandarización.

Se explicara y conceptualizara de forma específica los términos y principios de aplicación de la metodología Lean Manufacturing.

La microempresa Artesanía Señor de los Milagros San Miguel, ha producido en los últimos años sin una orientación y planificación adecuada, esto debido en gran parte a los desperdicios demoras durante los procesos que se describieron en la teoría de la Metodología Lean Manufacturing, tales como: espera, demora durante el tejido, re - trabajos por procesamientos incorrectos, movimientos innecesarios, falta de orden y limpieza, inadecuada distribución de planta. A continuación presentamos la tabla y diagrama de producción y Demanda mensual.

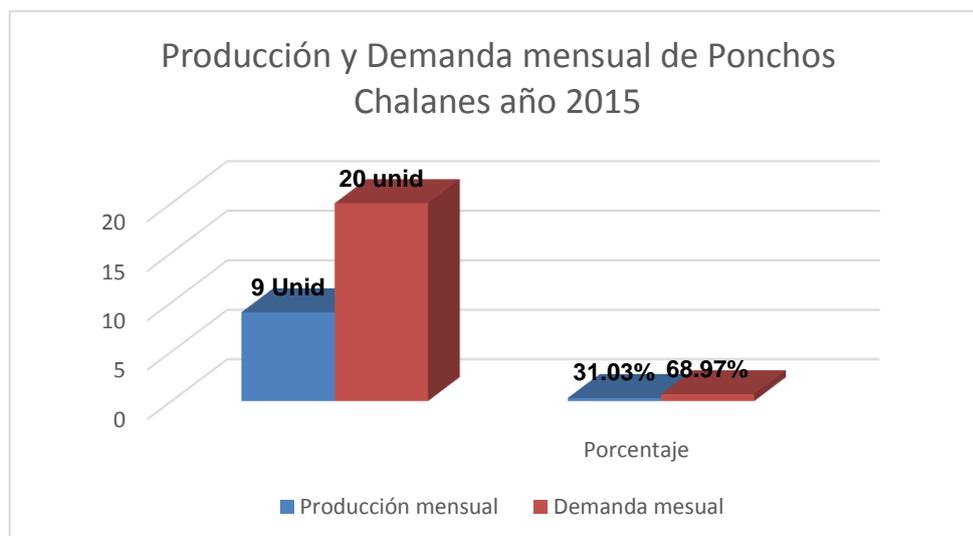
Tabla n. °4.2. Unidades vendidas durante el año 2015

Periodo	ene-15	feb-15	mar-15	abr-15	may-15	jun-15	jul-15	ago-15	sep-15	oct-15	nov-15	dic-15	Total unid
Ventas de ponchos por unid.	15	10	30	55	9	13	15	9	15	9	50	9	<b>239</b>

Fuente: Elaboración propia

La presente tabla nos indica las unidades vendidas en al 2015, el cual nos sirvió de base para sacar la demanda mensual requerida por los clientes.

Figura n.° 4.12. Producción y Demanda mensual de Ponchos Chalanes en el año 2015



Fuente: Elaboración propia.

En la figura n.º 4.12, se observa que la producción mensual de Ponchos Chalanos es de 9 unidades mensuales, haciendo un 31.03% de unidades producidas, la demanda mensual son de 20 Ponchos, haciendo un 68.97% de unidades demandadas, existiendo una demanda insatisfecha del 37.94% Unidades no producidas mensualmente, por lo tanto la empresa debe buscar cubrirlos.

#### **4.5. Value Stream Mapping.**

Antes de lograr entender un mapa de la cadena de valor, es primordial saber que es valor. Valor puede ser un producto un servicio o ambos, pero lo más importante es reconocer que el cliente quien determina este valor.

Al realizar la recolección de información se encontró que para la empresa su valor es la calidad debido al valor agregado que en esta labor se realiza y cuenta con unos buenos diseños. Donde los clientes antiguos y nuevos están dispuestos a pagar por productos de muy buena calidad.

Sin embargo en la empresa también se encuentra actividades que no agregan valor al proceso. Según las condiciones encontradas, vimos que actualmente existe una mala planeación productiva, largos tiempos de durante el ovillado, urdido y tejido, paros en la producción, falta de sincronización entre los diferentes departamentos y otros factores que influyen en el cumplimiento de los pedidos. Con la propuesta de mejora un Value Stream Mapping se quiere poder visualizar el proceso total para identificar las fuentes de desperdicio que no permiten la microempresa desarrolle un flujo continuo. Con la elaboración de un VSM es posible ver toda la cadena productiva desde el proveedor hasta el cliente por lo que permite un seguimiento del desempeño de toda la cadena de valor enfocándose en los análisis de las causas de los problemas y mejoramiento continuo.

#### **Observaciones Del Value Stream Mapping**

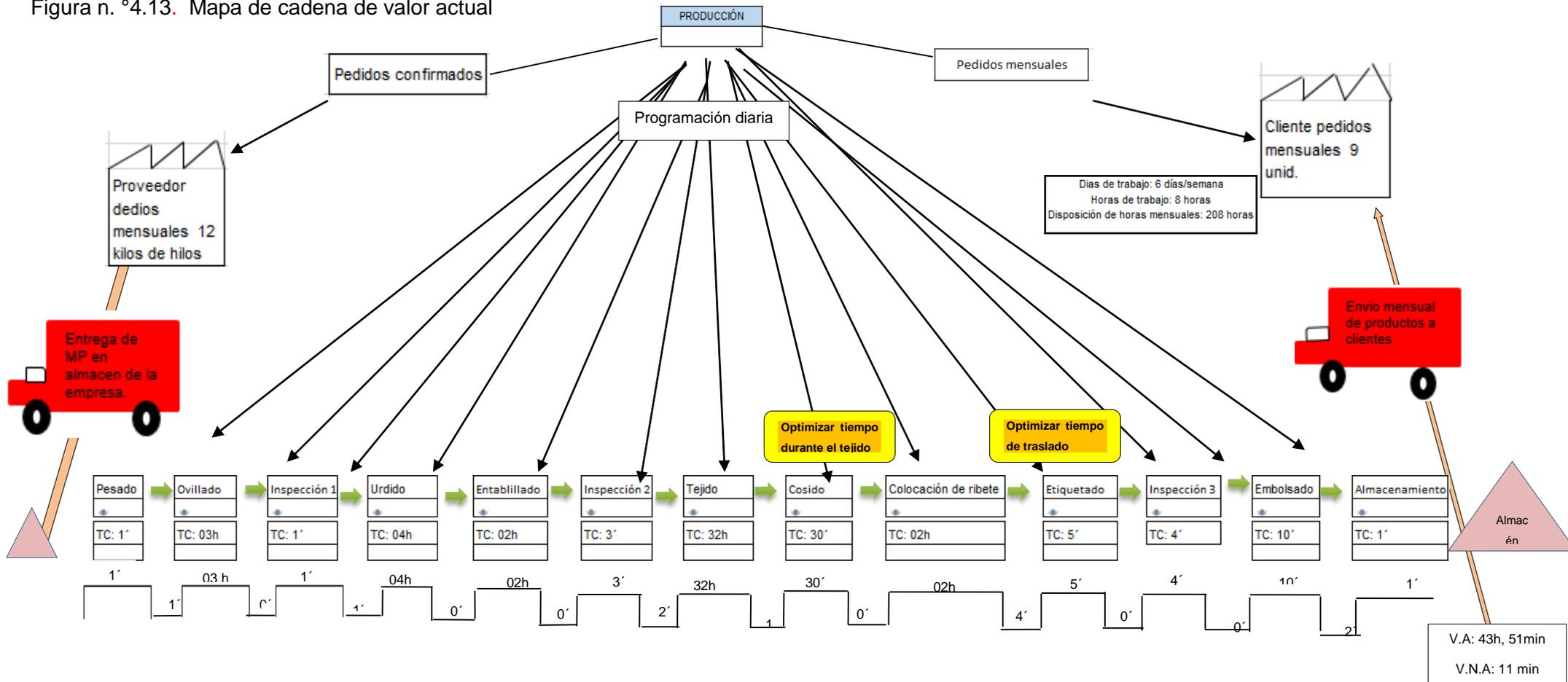
Según el diagrama de la cadena de valor, se pudo identificar que hay mucho inventario de materia el cual no es usado a tiempo por la demora en la confección por lo tanto se acumula y afecta directamente al tiempo de entrega.

Según la referencia del proceso de confección de pocho chalan se demora 43 horas es decir que el poncho tarda en confeccionarse hasta 4 días, un valor muy superior a su

tiempo de proceso lo que permite concluir que existen actividades en este proceso que no están agregando valor y por el contrario están afectando la entrega de los pedidos.

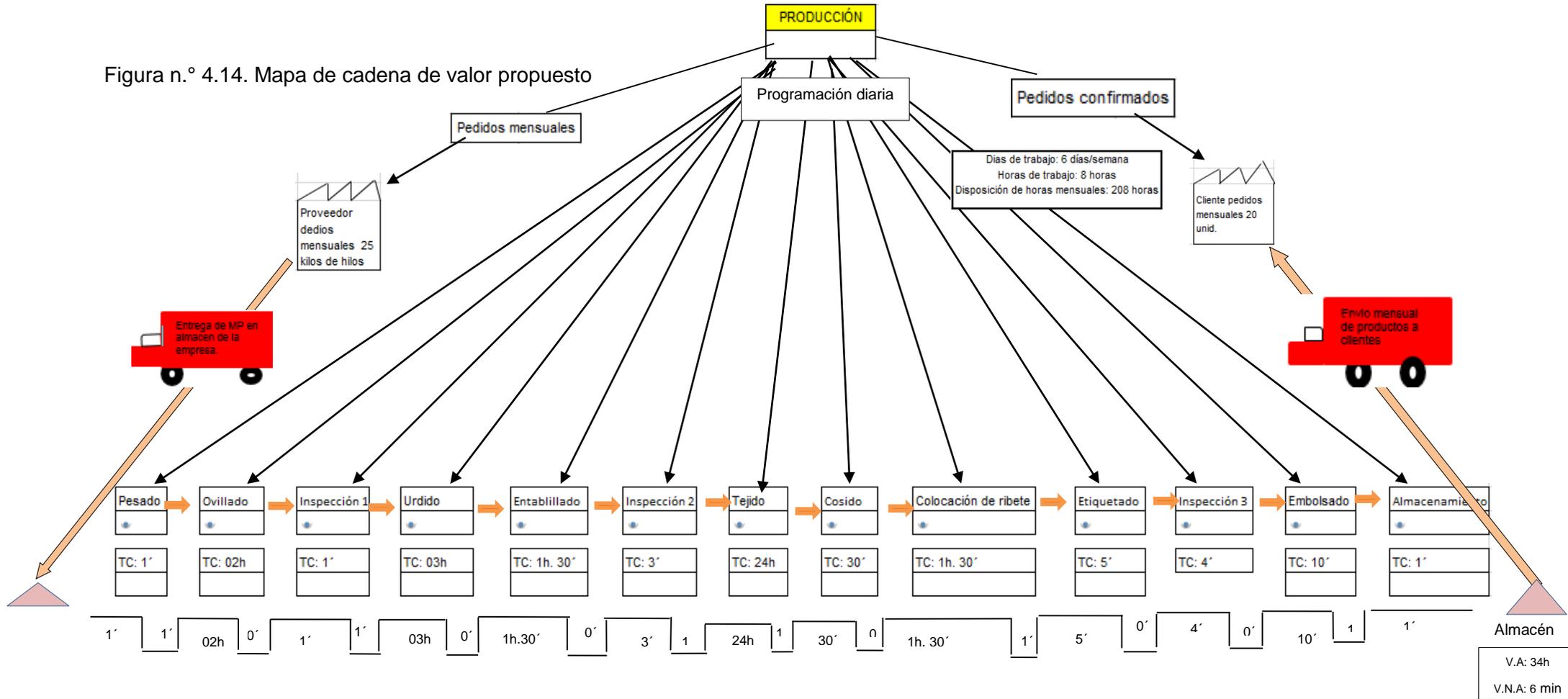
Si analizamos la propuesta de mapa de cadena de valor encontramos un Lead time 24 horas menor con respecto a la referencia anterior para confeccionar un poncho chalan se demoraría 3 días. Esto es primordialmente con un diseño de planta lineal, el cual permite ahorrar tiempo. Esto también permite no tener mucho inventario de materia prima, esta propuesta nos haría incrementar la productividad mensual a 20 unidades de producto terminado y así poder satisfacer la demanda de pedidos.

Figura n. °4.13. Mapa de cadena de valor actual



Fuente: Elaboración propia

Figura n.º 4.14. Mapa de cadena de valor propuesto



### Interpretación de Mapa de cadena de valor Actual.

Al interpretar los datos del mapa de cadena de valor de la microempresa Artesanía Señor de los Milagros se llega a determinar lo siguiente:

La materia prima tenemos un pedido mensual de 25 kilos de madejas de hilo de algodón, las cuales son ingresadas a al almacén, para luego salir al proceso de tejido de ponchos el cual finaliza con la entrega al cliente.

De acuerdo a las observaciones que se realizaron durante los procesos se logra determinar que un poncho se terminaría en 34 horas o tres días aproximadamente, y no en cuatro días como ellos están tejiendo, se reduciendo los desplazamientos tiempos muertos esto se sacó en base a referencias de la gerente de la empresa.

#### 4.6. Identificación de indicadores clave KPI.

Indicadores claves que nos permite medir el éxito de cada acción.

a. Producción:

$$p = \frac{\text{Tiempo base}}{\text{ciclo}} = \frac{208 \text{ h/mes}}{23 \text{ unid}} = 9 \text{ unid/mes}$$

Se llega a producir 09 unidades de poncho por mes.

b. Productividad Total:

$$\text{Productividad total} = \frac{\text{Producción total}}{\text{Gastos laborales} + M.P + \text{Gastos Indirectos} + \text{Insumos}}$$

$$P = \frac{9}{(613+216+50+ 20)} = 0.010 \text{ unid/NS}$$

La productividad total es: 0.010 unid/ NS, esto quiere decir que por cada sol invertido la empresa obtiene 0.010 unidades terminadas.

c. Eficiencia Economía:

$$E.E = \frac{1620.00 \text{ soles}}{899.00 \text{ soles}} = 1.80 \text{ soles}$$

La eficiencia económica nos indica que por cada sol de inversión se obtiene un beneficio de S/ 1.80 soles.

**d. Eficiencia Física:**

$$E.F = \frac{9.00 \text{ unid}}{12.00 \text{ kg}} = 0.75 \text{ unid/kg}$$

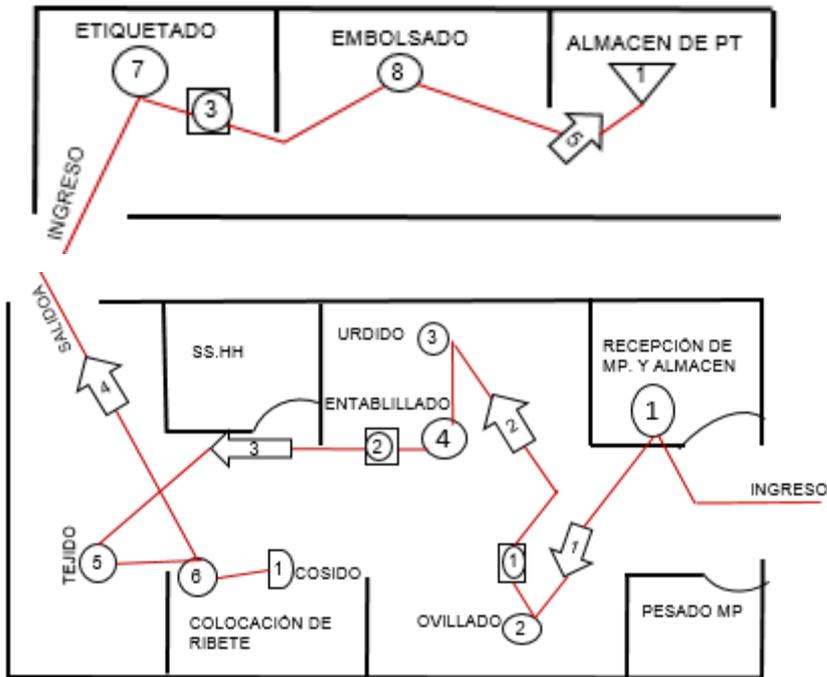
La eficiencia física es de 0.75 nos indica que se aprovecha en el producto el 75% de la Materia Prima de entrada.

**4.7. Rediseño Layout**

Po otro lado una buena distribución de planta juega un papel importante durante el proceso productivo de la microempresa, por lo tanto presentamos el diseño actual y a partir de análisis re-diseñar la planta, de tal manera que exista una circulación óptima del todos los operarios.

La distribución de planta actual no sigue un flujo lineal que es lo más adecuado en el área de producción para reducir tiempos de desplazamiento entre las áreas, evitar el desorden y los tropiezos entre operarios. A continuación presentamos el diagrama de circulación actual.

Figura n.º 4.15. Diagrama de circulación actual.



Fuente: Elaboración propia

La distribución de planta actual no sigue un flujo lineal que es lo más adecuado en el área de producción para reducir tiempos de desplazamiento entre las áreas, evitar el desorden y los tropiezos entre las cosas y operarios.

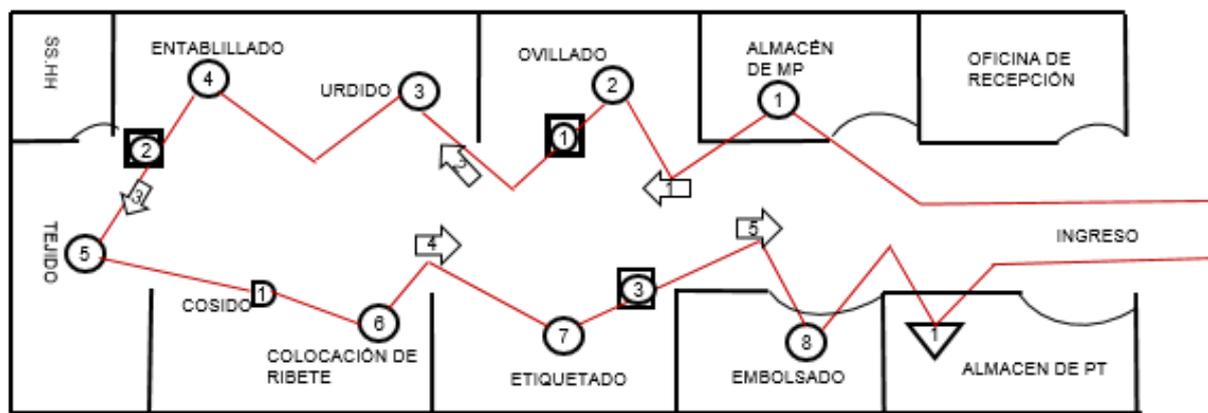
En la figura n.º 4.15, se aprecia claramente el diagrama de distribución que no es la adecuada ya que las estaciones no siguen un orden están distribuidas en el primer y segundo piso hace que el área de producción no sea un ambiente de satisfacción para los operarios, existiendo pérdidas de tiempo en el transporte entre las estaciones de trabajo.

La falta de orden en sus ambientes y limpieza hace que las áreas de trabajo sea un lugar peligroso y desagradable para los operarios lo cual causaría un desanimo a la hora de realizar sus trabajos.

#### 4.8. Propuesta de Rediseño Layout

Una distribución de planta adecuada en una microempresa, reduce los tiempos ociosos, reduce los movimientos innecesarios, optimiza el espacio y mejora el monitoreo de los procesos. Como se ha visto en la figura n.º 4.15, el flujo de producción no es la adecuada, por lo que se ha rediseñado la distribución de planta, de tal manera exista un flujo en línea a continuación mostramos la distribución de planta propuesta.

Figura n.º 4.16. Diagrama de circulación propuesto.

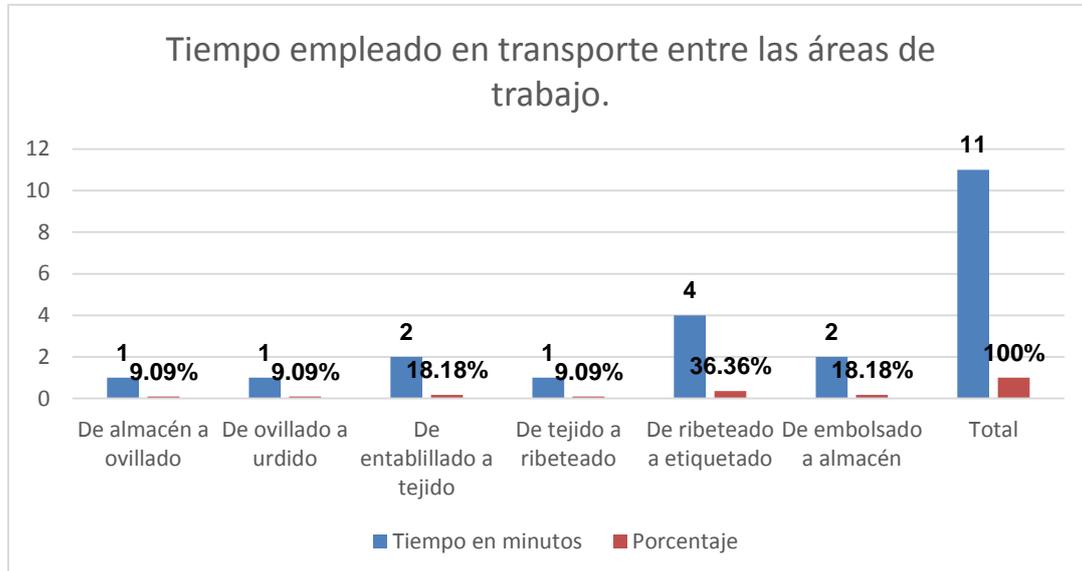


Fuente: García, (2005)

Según la figura n.º 4.16. Se observa los cambios en las estaciones de tal manera que el flujo de trabajo sea en línea y no haya cruces para pasar de una estación a otra, esta distribución se calcula que generaría un costo de aproximadamente S/ 500.00 nuevos soles, este costo incluye no producir ponchos durante una semana, Taladrar las paredes y ambientar cada estación de trabajo.

Con esta propuesta de distribución se estaría aprovechando el espacio Horizontal que existe en el primer piso de la planta, una planta bien distribuida reduce costos de producción, se reduce el riesgo de accidentes, incrementa la seguridad, satisface al trabajador, incrementa la producción, disminuye los retrasos de producción se optimiza el empleo de espacios para las distintas áreas, hace una implementación de supervisión más fácil y eficaz, disminuye la congestión de materiales optimiza el tiempo de acabado de un poncho.

Figura n.º 4.17. Tiempo empleado en transporte entre las áreas de trabajo.



Fuente: Elaboración propia

Los datos de la tabla n.º 4.17, nos indica los porcentajes en cada estación de transporte siendo las tres estaciones que utilizan el menor porcentaje con 9.09% en traslados durante el transporte, el entablillado con un porcentaje de 18.1%, y la que más lleva tiempo es el ribeteado a etiquetado con un porcentaje de 36.36%, ya que la estación se encuentra ubicada en el segundo piso.

#### 4.9. Herramienta de las 5S

La aplicación de la 5's enmarcará la inicialización del sistema de propuesta de mejora. Para la ejecución de la metodología de las 5s se tendrá que iniciar con una charla informativa respecto a los beneficios de su de la propuesta de mejora respecto a los principales problemas en las áreas de trabajo, así como también los pasos a seguir para la puesta en marcha de la misma.

El desarrollo de las 5S, como un programa para conseguir un enfoque sistémico de mejoras duraderas en el nivel de organización, orden y limpieza. Y sobre todo demostrar que la herramienta de las 5S se aplicara en la microempresa cuyos procesos son completamente manuales y casi nula utilización de equipos y maquinarias.

### **Implementación primera “S”: Seleccionar (Seiri).**

Empezando con este principio Seiri, lo primero que se analizara son las principales áreas de trabajo: Almacén, Producción, Calidad y Almacenamiento. Con el objetivo de lograr desechar lo que no se necesita en las diferentes áreas, se realizó una lista de las herramientas y artículos que existen actualmente en estas zonas de trabajo.

Respondiendo las siguientes preguntas ¿Es necesario este elemento? ¿Si es necesario, es necesario en esta cantidad? ¿Si es necesario, tiene que estar localizado aquí?

Se propone listar dichas herramientas que son innecesarias y que no se utilizan. Luego de esta actividad, luego se propone registrar los elementos en unas tarjetas rojas para dar una solución y decidir qué se debe hacer.

En esta empresa de confección de artesanías pudimos ver que existen muchos elementos innecesarios, o que están almacenados sin ninguna funcionalidad, lo que genera un ambiente de trabajo desordenado y sucio. Con las visitas a la microempresa nos percatamos del desorden y de los elementos innecesarios de esta, permitiéndonos proponer oportunidades de mejoras y posibles sugerencias que se pueden realizar a lo largo este proyecto.

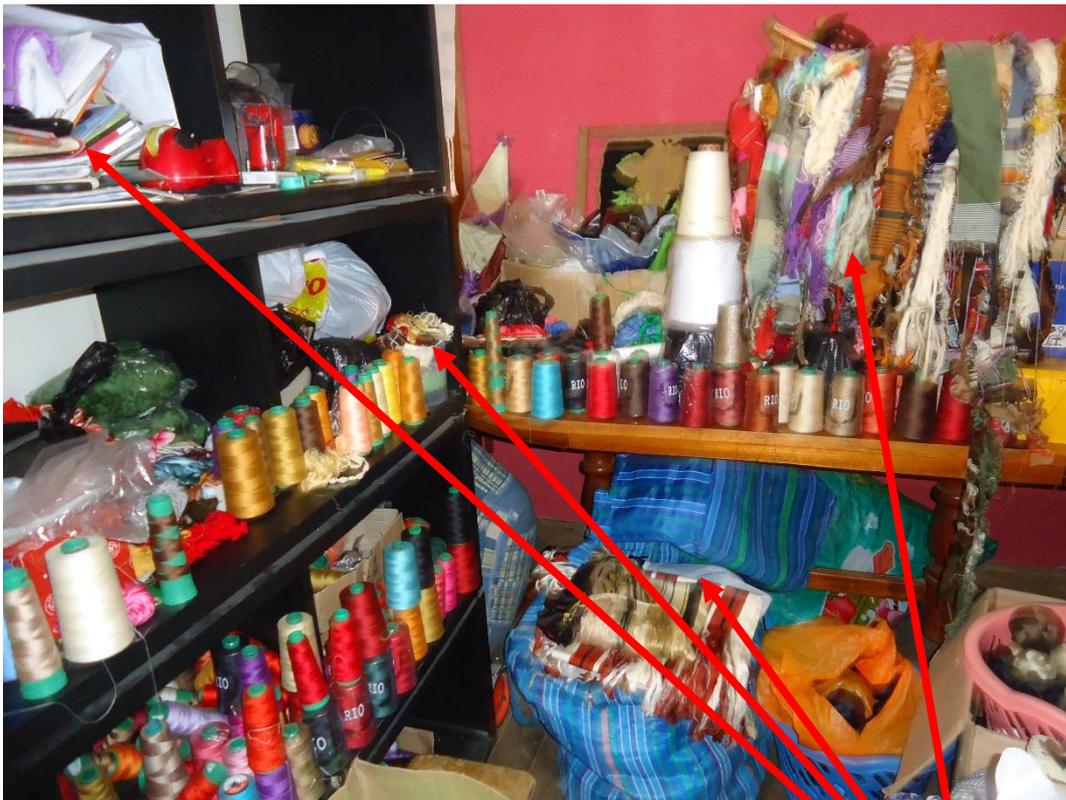
### **Área de cocido de Poncho Chalan.**

Dentro del área de cocido existe gran cantidad de elementos innecesarios, lo que se propone es realizar un listado con los elementos más representativos que utiliza y rodean al operario. Con base a las preguntas realizadas identificamos la frecuencia de uso de los diferentes elementos, donde se pretende principalmente poder mejorar el control visual de las herramientas de trabajo, materiales en proceso y producto final. El modelo de listado de elementos y tarjeta roja de esta área se encuentra como anexo 02 y 03.

Se propone una realizar una lista que permita registrar los elementos innecesarios para la operación de cocido que entorpecían las actividades. Se propone realizar las tarjetas rojas como mecanismo de control visual y para hacer un seguimiento si es necesario trasladar a otra área vender o botar estos elementos, dentro de los elementos innecesarios encontramos materia prima para ovillado, cuádreros de diseños, bolsas llenas de producto terminado, bolsas plásticas vacías, material fuera de lugar, retazos, máquina de coser con material para proceso encima. A estas áreas se les podría dar un

mejor uso y volver el trabajo más seguro y fácil. Para esta situación encontrada se van a proponer sugerencias que permitan tener un área de trabajo más segura ordenada y agradable para que los operarios realicen sus labores.

Figura n.º 4.18. Material ubicado en áreas incorrectas



Fuente: Álbum de la microempresa

Cuadernos, retazos, bolsas

Figura n.º 4.19. Máquina de coser con insumos



Máquina de coser

Fuente: Álbum de la microempresa

### Área de Almacenaje

La microempresa está utilizando los espacios de almacenamiento con elementos innecesarios y los necesarios no están ordenados. Encontramos insumos como bolsas de fideos, sacos de yute y cajas regadas por toda el área sin ningún orden ni clasificación convirtiendo el área totalmente insegura. Se analizó que se pierde tiempo valioso para encontrar algún material debido a que no existe una forma organizada de inventariar los insumos y las materias primas, estas pérdidas de tiempo se refleja en el cumplimiento de las entregas a el área de producción.

Para la clasificación, se propone realizar un listado de herramientas y elementos que son utilizados por el operario para el almacenaje de las materias primas, con esta lista se puede identificar cuáles son los elementos que debemos tener cerca de la operación y cuáles no deberían estar cerca aunque no les quita importancia dentro de las operaciones, de igual manera esta propuesta de lista nos permite llevar un control y seguimiento sobre todos los elementos que se llegaron a identificar con la propuesta de

ubicación que facilite el trabajo de los operarios. Ver etiqueta y tarjeta roja en el anexo 03,04.

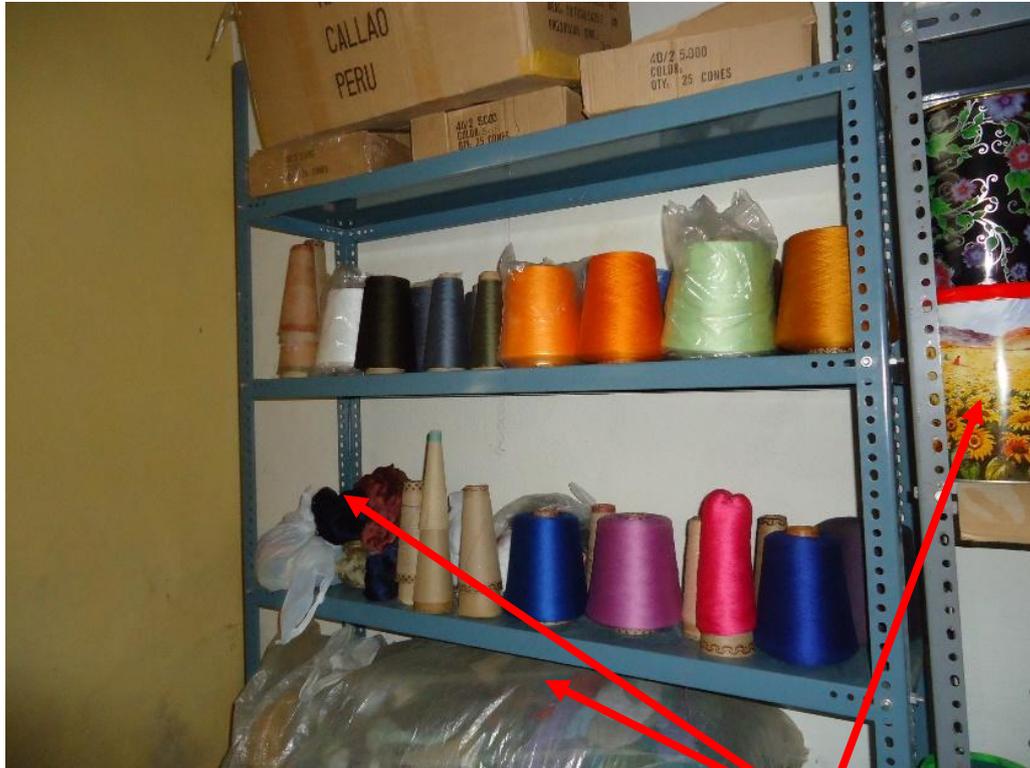
Figura n.º 4.20. Almacén con materia prima desordenada



Fuente: Elaboración propia.

Materia prima tirada en el piso. obstruyendo el paso.

Figura n.º 4.21. Mala distribución de materia prima



Fuente: álbum de la microempresa

Insumos se encuentran en sacos con materia prima en mala ubicación, latas vacías

### Seiton-Orden

Continuando con la propuesta de mejora de 5's, el segundo pilar es Seiton. Bajo este principio lo que se debe realizar es un listado de sugerencias a nivel micro para ubicar los elementos necesarios en sitios donde se puedan encontrar fácilmente y donde el flujo productivo sea continuo. Para el desarrollo de esta herramienta se especificaron los siguientes puntos:

- Sitio donde se encuentran los elementos actualmente.
- Frecuencia de uso.
- Sitio donde deben ubicarse los elementos.

- Estándares sugeridos para las actividades que se realizan en el proceso de trabajo.
- Marcación de las ubicaciones.

### Situación en Producción.

Analizando el área productiva, encontramos que el flujo del material no es continuo. Existen diferentes desperdicios a lo largo de esta cadena de valor. Pudimos analizar que en esta área los insumos casi nunca están listos cuando se planea la producción, generando largos tiempo de espera y reprogramación. Por otro lado la ubicación de los insumos como los hilos en madeja, conos, se encuentran almacenado en el primer piso, por lo que cada vez que se programa una referencia hay que bajar al primer piso y subir al segundo piso la materia prima originando demoras entre estaciones, y estos no están almacenados de manera ordenada, se encuentran distribuidos por todos los puestos de trabajo, haciendo su búsqueda mucho más difícil.

Figura n.º 4.22. Almacén primer piso



Figura n.º 4.23. Almacén segundo piso



Fuente: álbum de la microempresa

Insumos se encuentran en el primer piso y segundo piso de la planta.

### Situación Almacenaje

El desorden dentro de esta área no permite controlar los inventarios de los materiales. Por ejemplo los insumos no están separados unos de otros y es difícil acceder a ellos debido a que no existen ningún tipo de clasificación a la hora de guardarlos, aquí pudimos encontrar que se pierde mucho tiempo cuando se realiza la actividad de alistar los insumos por lo tanto con las sugerencias realizadas se quiere que las materias primas e insumos sean encontrados y visualizados más fácilmente. Las sugerencias serán la base para que la microempresa comience a deshacerse de los elementos que no son necesarios y que están almacenados durante mucho tiempo sin ningún uso.

La microempresa presenta un almacenamiento informal tanto de materias primas como de insumos y es una gran oportunidad para que podamos proponer los controles visuales el uso de tarjetas rojas para estas áreas.

### Mejoras que se propone realizar.

A continuación se muestran las imágenes con algunas propuestas de mejoras.

Figura n.º 4.24. Área de producción



Figura n.º 4.25. Dispensador



Fuente: álbum de la microempresa

Fuente: <https://es.pinterest.com>

Figura n.º 4.26. Área de cosido



Antes

Figura n.º 4.27. Máquina de coser



Propuesta

Fuente: álbum de la microempresa

Fuente: <https://es.pinterest.com>

Con las imágenes se propone la compra de un dispensador de hilos y sacar todo el material que no es de uso exclusivo en el área de confecciones. Se sugiere botar cajas, retirar los retazos, las bolsas, mover la mesa a otra área, los conos de hilos ordenarlos reorganizar la máquina de cosido todo esto con el objetivo de dar una mejor imagen y orden a la área de cosido. Se propone el cambio de ubicación de la mesa que se encuentra llena de retazos y materia prima con la finalidad de dar un espacio apropiado para la máquina de coser. Existe un riesgo importante para la seguridad de las operarias, la seguridad industrial es un factor muy importante para la microempresa y teniendo bolsas por el piso y mesa llena de materiales podría ponerlas en peligro de tropezar o golpearse, de igual manera el aspecto de esta área se vería mucho más ordenada, limpia, apropiado para trabajar y sobre todo segura.

Figura n.º 4.28. Almacén de producto terminado



Figura n.º 4.29. Vitrina de exhibición



Fuente: Álbum de la microempresa

Fuente: <https://es.pinterest.com>

Lo que se propone en esta área es el orden del producto terminado en una vitrina con lunas transparentes para que sea más visible, no se empolve y sea ordenado por diseños y colores. El propósito de colocar en orden, brinda más espacio para acomodar más productos terminados y permitir a los operarios mostrar con más facilidad a sus clientes. Un área limpia ordenada, brinda mucha satisfacción a los operarios.

En el área de almacenamiento, los hilos están en bolsas y cajas por el piso, no son ordenas, se sugiere sean almacenados en las estanterías para una rápida ubicación y optimizar tiempos de búsqueda. Estos hilos por el piso pueden ocasionar algún accidente, lo que se propone es remover los hilos del piso para despejar el área de las estanterías.

Figura n.º 4.30. Almacén de materia prima

Figura n.º 4.31. Anaqueles para almacén



Fuente: Álbum de la microempresa



Fuente: <https://es.pinterest.com>

### Seiso-limpieza

Este proceso de limpieza ayuda a conseguir un estándar de la forma como deben estar los equipos ubicados permanentemente. Para la realización de Seiso se tiene que como primer paso se debe realizar una jornada de limpieza donde se limpien, pasillos, armarios, equipos, herramientas y de más. Esto con la función de crear una sensibilización a los operarios fomentando en ellos una motivación para el orden y la limpieza.

Posteriormente se debe realizar una asignación de tareas de limpieza según el área de trabajo, para que de esta forma se lleve a cabo el cumplimiento de los procedimientos y asegurar un área de trabajo limpia, saludable y segura. Se propone un manual donde se realizaron diagramas de flujo, checklist, y estándares de limpieza detallando los pasos que se deben llevar a cabo y designando a una persona encargada. El manual de limpieza se muestra a continuación.

- **Manual de limpieza**

El objetivo de este manual es establecer los procedimientos para realizar un programa de limpieza en el área productiva de una empresa de procesos artesanales con el fin de mantener un área libre del polvo y desorden, proporcionando un trabajo más agradable y

seguro para los operarios. El propósito general de este manual de limpieza consiste en describir de forma detallada los procedimientos de limpieza que se deben llevar a cabo en esta microempresa. Más específicamente se quiere explicar los métodos de limpieza por medio de diagramas de flujo que permita visualizar una división de tareas según las diferentes áreas de trabajo.

### **Limpieza en el área de confección.**

Propósitos de limpieza en el área de producción.

- ✓ Tener pasillos despejados permitiendo un mejor flujo del producto donde las operarias no se topen con insumos mal ubicados.
- ✓ No almacenar elementos o material innecesarios, para generar una mejor imagen de la planta.
- ✓ Tener un mejor puesto de trabajo donde las condiciones sean seguras y limpias, para facilitar sus actividades y evitar pérdidas de tiempo buscando herramientas o materiales.
- ✓ Crear conciencia y responsabilidad en las operarias para que las actividades de limpieza y orden sean permanente en la empresa.

**Estándares para el procedimiento de limpieza.** Cada operaria deberá tener un conjunto de tareas diarias de limpieza. A continuación se detallan las tareas a realizar en el área de confecciones.

- ✓ Limpiar e inspeccionar las maquinarias o herramientas utilizadas durante el turno.
- ✓ Limpiar el propio puesto de trabajo o Sacudir o limpiar las superficies de trabajo o guardar adecuadamente los objetos del puesto de trabajo
- ✓ Barrer los pasillos y recoger la basura.
- ✓ Hacer un chequeo de las herramientas y material de trabajo para ver que todo esté completo.

### **Tareas de Limpieza Semanales**

Se propone que semanalmente se debe realizar una limpieza por dentro a todas las áreas de trabajo y herramientas para retirar el polvo y las pelusas que esta puede tener. Adicionalmente se debe realizar una limpieza donde se encuentren almacenados los hilos. Con un buen estándar de limpieza en el área de producción se motiva al personal a

trabajar con más tranquilidad. Es importante aclarar que cada persona es responsable de la limpieza y orden de su área correspondiente. El cuadro a continuación muestra la propuesta de trabajo de limpieza en cada área de confección. En este cuadro se detallan las tareas de limpieza y la persona responsable según su zona, también se especifica la frecuencia y el tiempo establecido para cada labor y que elementos de limpieza son necesarios para cada lugar de trabajo. Es importante que la realización de estas tareas llegue a ser parte natural del trabajo diario para lograr un beneficio constante y duradero.

Figura n.º 4.32. Procedimiento estándar de limpieza en el área de producción.

CONTENIDO DE TRABAJO DE LIMPIEZA DEL AREA DE OPERACIONES							
Zonas y Elementos de trabajo	Limpieza	Responsable	Frecuencia	Tiempo	Elementos de limpieza necesarios	procedimientos	Hora
Máquina	Se debe retirar el polvo del mueble de máquina.	Operario de máquina.	Todos los días	Esta actividad se debe realizar al iniciar y al terminar la jornada laboral.	Trapo húmedo con agua	Retirar el polvo y mugre del mueble de la máquina.	8:00 am y 5:00 pm
	Mantenimiento preventivo	Técnico	Cada año	En diciembre cuando la planta no está funcionando.	Trapo y Frotex	Quitar la planchuela de la máquina y limpiarla. Limpiar los dientes y todo el polvo que tiene la maquina por dentro.	8:00 am a 9:00 am.
Herramientas de tejido.	Revisar todos los días que los elementos estén completos y sin desastillar.	Cada operaría	Todos los días	Al iniciar la jornada laboral, se debe verificar que las herramientas estén completas.	Checklist		8:00 am a 8:05 am.

Estantería de hilos.	Se debe recoger los hilos que ya no se están utilizando, y ubicarlos en la estantería asignada para su almacenamiento.	Operaria	Todos los días	Se debe hacer una verificación al iniciar y finalizar la jornada laboral.		Recoger los hilos se encuentren en las cajas de las operarias y en otros lugares de la planta y ubicarlos en las estanterías.	8:00 am a 5:00 pm
Sobrantes de tejido o material de trabajo	Se debe verificar que los sobrantes ya no estén regadas por la planta.	Operaria	Todos los días	Hacer una verificación al iniciar la jornada laboral			8:00 am a 8:15 am
Estanterías de insumos	Se debe retirar el polvo y verificar que lo que este almacenado sea los insumos.	Operaria	Todos los días	Por la alta rotación de los insumos es necesario que la operaria limpie las estanterías 3 veces por semana	Trapo húmedo con agua	La limpieza debe hacerse con un trapo húmedo para limpiar el polvo de las estanterías para evitar que se ensucien o manchen los insumos	8:00 am a 8:10 am
Pasillos	Verificar que el producto terminado no se encuentre en lugares de la planta obstruyendo el paso o los pasillos.	Supervisora	Todos los días	Al iniciar y finalizar el día de trabajo			8:00 am a 8:10 am
	Barrer y limpiar los pasillos de toda el área productiva		Todos los días	Dos veces al día	Escoba y recogedor.		8:00 am a 5:00 pm.
Estanterías de productos terminados	Se debe retirar el polvo y verificar que los productos estén en orden.	Operaria	Todos los días.	Por el movimiento diario de ventas la	Trapo húmedo con agua	La limpieza debe hacerse con un trapo húmedo para	

				operaria debe limpie las estanterías 2 veces por semana.		limpiar el polvo de las estanterías para evitar que se ensucien o manchen los productos terminados.	
--	--	--	--	---	--	--	--

Fuente: Elaboración propia

### **Limpieza en planta de procesos y almacenamiento**

Con las sugerencias que se está realizando para el área de almacenaje se debe comenzar con una campaña de limpieza quitando los elementos innecesarios, limpiando esta área se podrá dar un mejor uso, Se debe planificar el mantenimiento asignando un encargado que garantice el trabajo de limpieza por cada área, dentro del área de almacenaje solo se hace limpieza cada 8 meses nadie está encargado de ver que haya quedado limpio, no existe un compromiso por la limpieza.

Para este manual de limpieza en planta y almacenaje se debe tener especificado quienes son los encargados por cada área de que la limpieza se realice bien, las asignaciones de tareas a los operarios con relación a la limpieza de su área o puesto de trabajo, elementos de limpieza y sus usos, la frecuencia de la limpieza, el tiempo medio para esta labor de modo que lleguen a formar parte del trabajo diario, para favorecer este tiempo es necesario que los elementos de limpieza estén almacenados en lugares fáciles de encontrar y devolver.

### **Propósitos de limpieza en planta y almacenaje.**

- ✓ Tener los pasillos y vías de circulación de los lugares de trabajo libres de obstáculos de forma que se puedan utilizar sin dificultades en todo momento, sobre toda para el transporte de hilos de un lugar a otro.
- ✓ Sacar a la venta con mayor rapidez los desperdicios que quedan después de realizar el corte (retazos) para no generar acumulación de desperdicios y de elementos que no agregan ningún valor.
- ✓ Mantener la imagen de esta área dejando todo limpio y en orden
- ✓ Que los operarios estén capacitados de las actividades de limpieza y conscientes de sus áreas designadas para el almacenamiento de los elementos.

### **Estándares para procedimientos de limpieza**

Con el fin de mantener el área de trabajo limpia saludable y segura, previniendo las condiciones de insalubridad que puedan afectar a los operarios, el manual permitirá a los operarios realizar sus actividades de manera eficiente de mayor calidad sin retrasos, lo importante es que los operarios lo hagan de manera natural como parte de su trabajo, que la limpieza no se vuelva una carga, estas labores de limpieza y desinfección deberán ser aprobadas por el encargado del área, los operarios que realicen la limpieza deberán ser entrenados. Cada trabajador debería tener un conjunto de tareas diarias de limpieza. A continuación se detallan las tareas a realizar en toda la planta y almacenamiento.

- ✓ Limpiar las herramientas antes de guardarlas en el lugar correspondiente.
- ✓ Limpiar e inspeccionar la maquinaria utilizada durante ese turno
- ✓ Limpiar su propio puesto de trabajo o Sacudir o limpiar las superficies de trabajo o guardar adecuadamente los objetos del puesto de trabajo.
- ✓ Barrer el área designada
- ✓ Apagar o desenchufar las herramientas eléctricas.
- ✓ Revisar visualmente que todo está en su lugar

**Tareas de Limpieza Semanales** Para la planificación de la limpieza que se debe realizar semanalmente es necesario que se desarrollen carpetas de trabajo para cada área, con las instrucciones que expliquen las tareas y secuencia de estas, darles seguimiento con una inspección visual del encargado del área revisando la lista de control firmada. Esta limpieza debe empezar por las estanterías del almacén.

Para estandarizar los procedimientos de limpieza en el área de planta y almacenamiento se realizó un cuadro con el contenido de limpieza donde se detallan las tareas de limpieza y la persona responsable según su zona, específico la frecuencia y el tiempo establecido para cada labor y que elementos de limpieza son necesarios.

Además, para lograr mejores resultados en el cumplimiento de la limpieza se pensó en checklist donde los trabajadores puedan verificar sus tareas e implementos del día de esta forma se lograra un mayor control de los procedimientos de limpieza a seguir.

Figura n. °4.33. Checklist

Área de producción							
Antes de iniciar su jornada laboral o iniciar una nueva referencia realizar el checklist							
Responsable:							
Verificación de los elementos de trabajo.	L	M	M	J	V	S	Observaciones
1 Hilos							
2 Tijeras							
3 Despuntados							
4 Metro							
5 Cinta							
6 Alfileres							
7 Lápiz							
8 Máquina y mueble limpio							
9 Bolsas							
10 Etiquetas							
11 Producto a empaçar							
12 Pasillos libres de obstáculos							
13 Mesa en orden							

Fuente: Elaboración propia.

Esta lista de chequeo como se dijo anteriormente permitirá a las encargados verificar si se están cumpliendo con los estándares de manera diaria. Con los resultados al diligenciar estas listas permitirá identificar inmediatamente en que área se están presentando las falencias, lo que permite tomar medidas correctivas y llevar un plan de mejora junto con auditorias de 5's ver (Anexo 04).

- **Seiketsu-Estandarizar**

Se debe conservar todo lo que se ha propuesto en las 5's, para el desarrollo de este principio se debe crear en los empleados hábitos para preservar el lugar de trabajo en las condiciones adecuadas. El primer paso a seguir es implementar tableros visuales que permitan a los operarios identificar sus tareas y responsabilidades.

El tablero visual que se muestra a continuación, contiene las asignaciones del personal respecto al orden y la limpieza de las áreas productivas y elementos empleados en esta. Como un apoyo a estos tableros está el manual de limpieza que se tiene que entregar a todas las operarias de la planta. Como otra alternativa se pensó en poner letreros y avisos promoviendo la limpieza autónoma, el orden en los puestos de trabajo, elementos en su lugar y anuncios que logren concientizar a los empleados y les ayude en el proceso de culturización de 5's.

Figura n. °4.34. Tablero Visual

<b>Responsable</b>			
<b>Área de producción</b>	<b>Zonas y Elementos</b>	<b>Orden</b>	<b>Limpieza</b>
	Maquinas		
	Maquina en uso	Operador de maquina	Operaria de máquina, técnico.
	<b>Herramientas de trabajo</b>		
	Herramientas de tejido ( Callua,		
	Urdidor		
	Hilos		
	Mesa de preparado de entablillado		
	<b>Responsable</b>		
	<b>Área de Tejido</b>	<b>Zonas y Elementos</b>	<b>Orden</b>
<b>Máquinas</b>			
Ovillador		Operario	Operario/Técnico

	Urdidor	Operario	Operario/Técnico
	Máquina de cocer	Operario	Operario/Técnico
	Mesa de etiquetado y embolsado	Operario	Operario/Técnico
	<b>Zonas y Elementos</b>	<b>Orden</b>	<b>Limpieza</b>
Área de Almacenaje	Estanterías de almacenamiento de hilos	Operario de ovillado	Operario de ovillado
	Estantería de almacenamiento de producto terminado	Operario de cosido	Operario de cosido

Fuente: Elaboración propia

Con este tablero de orden y limpieza lo que se pretende es establecer y mantener un estándar en el lugar de trabajo, a esta información todos los operarios tendrán acceso y la idea es que cada operario que pase por los diferentes puestos de trabajo pueda mantener los patrones. Cada lugar de trabajo con el paso del tiempo se va a ver mejorado con la experiencia, garantizando una mayor responsabilidad laboral de los trabajadores.

La limpieza habitual facilita observar que las herramientas y materiales están guardados en el lugar correspondiente al finalizar cada turno, es menos probable que los trabajadores dejen desorden que en algún momento tendrán que limpiar, las inspecciones refuerzan el conocimiento de que la administración está comprometida a mantener la planta limpia y ordenada, cada trabajador conoce las tareas y responsabilidades que se le han asignado, de igual manera esta limpieza contribuye a la calidad y productividad consistentes

Como idea de los letreros en la planta que ayuden alcanzar la permanencia de las otras 5's se pensaron en frases como:

- Dejaremos el sitio de trabajo limpio como lo encontramos
- Evite poner materiales en pasillos
- Mantén tu lugar de trabajo limpio y ordenado
- Usa las herramientas adecuadas para cada trabajo
- Cuando termine de utilizar algo, guárdelo.

Orden y limpieza significa tener a mano y en condiciones todo lo necesario para su trabajo.

- Al final de la jornada, deje su puesto de trabajo en las condiciones en las que le gustaría encontrarlo
- El orden y limpieza son parte de su trabajo

Este tipo de frases y letreros se sugiere sean distribuidos por todas partes de tal forma que sea visible para todos los empleados de la planta, esto con el principal objetivo de llegar a un estado de conciencia generando cultura alrededor de esta filosofía.

En esta etapa se debe emprender acciones de estandarización de las tres primeras S, con el fin de conservar y obtener mejores resultados.

Se debe realizar reuniones quincenales para discutir aspectos relacionados con el proceso.

Se debe incentivar a los operarios por su actitud y desempeño.

Se debe programar dos jornadas de limpieza profunda por año, en donde está incluido la señalización y pintado de las estaciones de trabajo.

Se debe colocar tachos de basura de colores de tal manera se deposite según el tipo de residuos:

- Blanco. Residuos de plástico.
- Azul: Papel y cartón.
- Marrón: Residuos orgánicos.
- Amarillo: Residuos metálicos.
- Verde: Residuos de vidrio.

- **Shitsuke – Auto-disciplina**

En este proyecto con el poco tiempo que se dispone no es posible poder medir el hábito que adquieren los operarios en los procedimientos y controles que se ha desarrollado. Para mantener activas las 5's es necesario que la dirección deba crear unas condiciones que estimulen a los operarios a seguir una disciplina de mejora de las 4 primeras 5's para no deteriorarlas y crear sobre todo el hábito.

#### **4.10. Trabajo Estandarizado.**

Dado que se han identificado procesos con tiempos utilizados muy elevados, se propone las mejorar en los tiempos mediante la estandarización de sus procesos en todas las estaciones de producción ver anexos (06, 07, 08, 09, 10,11). Con la distribución en línea de planta se optimizaría tiempos de transporte con menos movimientos, menos riesgos de accidentes, personal más contento, con las herramientas de 5S también se plantea la estandarización de la limpieza el orden de sus materiales.

##### **Como hacer de este negocio de Artesanías sostenible en el tiempo**

Convocar a una reunión con todos los operarios para definir lo que es sostenibilidad de la microempresa hacer que los operarios participen esto ayuda al personal a sentirse participes del resultado final al que queremos llegar los operarios deben estar involucrados en todas las áreas de procesos.

Promocionar a las tejedoras la importancia de la artesanía con el fin de crear una fuente de sustento significativa y sostenible, a través del uso del diseño y tejido artesanal la importancia de la tejeduría como una fuente segura de ingresos y no sólo como una actividad de ocio. Crear nuevos diseños como Vestidos, faldas, carteras, cartucheras, etc. Esto va ayudar a las tejedoras a adaptarse a futuros desarrollos.

Los diseños, tejidos y colores variados son muy aceptados por los consumidores a nivel nacional e internacional, por lo tanto todos los trabajos artesanales deben ser de mucha importancia para las tejedoras ya que es un gran potencial de ingreso en sus hogares a futuro.

Asistir a exposiciones y ferias llevar los productos nuevos y exhibirlos para captar clientes nuevos.

## CAPÍTULO 5. RESULTADOS

### 5.1. Análisis comparativo de datos.

Después del estudio de la propuesta de mejora en los procesos de confección de ponchos chalanes, se analizaron los datos y se obtiene los siguientes resultados de dicho estudio.

#### Identificación de indicadores clave KPI

Indicadores claves que nos permite medir el éxito de cada acción.

**Producción:**

$$p = \frac{\text{Tiempo base}}{\text{ciclo}} = \frac{208 \text{ h/mes}}{21 \text{ h}} = 10 \text{ unid/mes}$$

Se llega a producir 10 unidades de poncho por mes con la propuesta de una tejedora más estaríamos cumpliendo la demanda de 20 ponchos mensuales.

#### Productividad Total:

$$\text{Productividad total} = \frac{\text{Producción total}}{\text{Gastos laborales} + M.P + \text{Gastos Indirectos} + \text{Insumos}}$$

$$P = \frac{20}{(613+216+50+ 20)} = 0.020 \text{ unid/NS}$$

La productividad total es: 0.020 unid/ NS, esto quiere decir que por cada sol invertido la empresa obtiene 0.020 unidades terminadas.

#### Eficiencia Economía:

$$E.E = \frac{3600}{909} = 3.9 \text{ soles}$$

La eficiencia económica nos indica que por cada sol de inversión se obtiene un beneficio de S/ 3.90 nuevos soles.

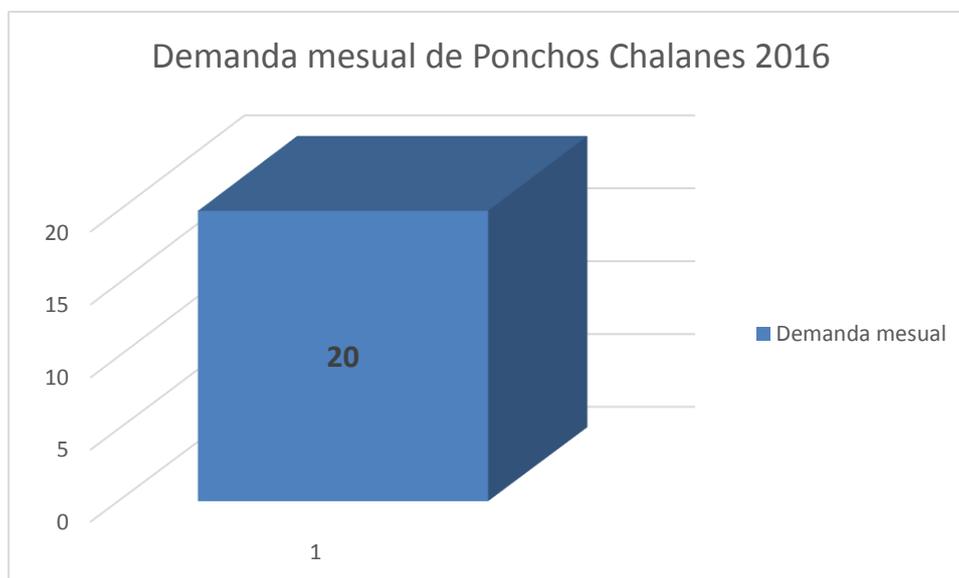
**Eficiencia Física:**

$$E.F.= \frac{20.00 \text{ unid}}{25 \text{ kg}} = 0.8 \text{ unid/kg}$$

La eficiencia física es de 0.8 nos indica que se aprovecha en el producto el 80% de la Materia Prima de entrada.

**Demanda mensual de Ponchos Chalanes:**

Figura n.º 5.1. Muestra la nueva propuesta demanda mensual de Ponchos Chalanes

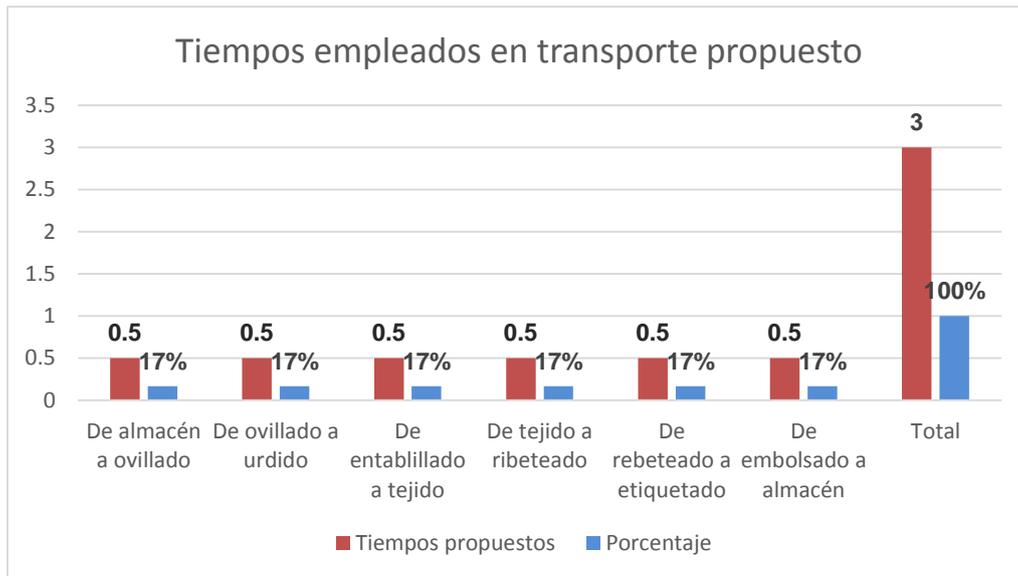


Fuente: Elaboración propia

Como podemos observar en el cuadro con la propuesta de mejora durante el proceso de confección se puede producir 20 unidades de Ponchos Chalanes mensuales por lo tanto se cubriría la demanda requerida por el mercado

**Tiempo empleado en transporte entre las estaciones de trabajo:**

Figura n.º 5.2. Tiempos empleados en transporte entre las áreas de trabajo, propuesta de mejora Lean Manufacturing.

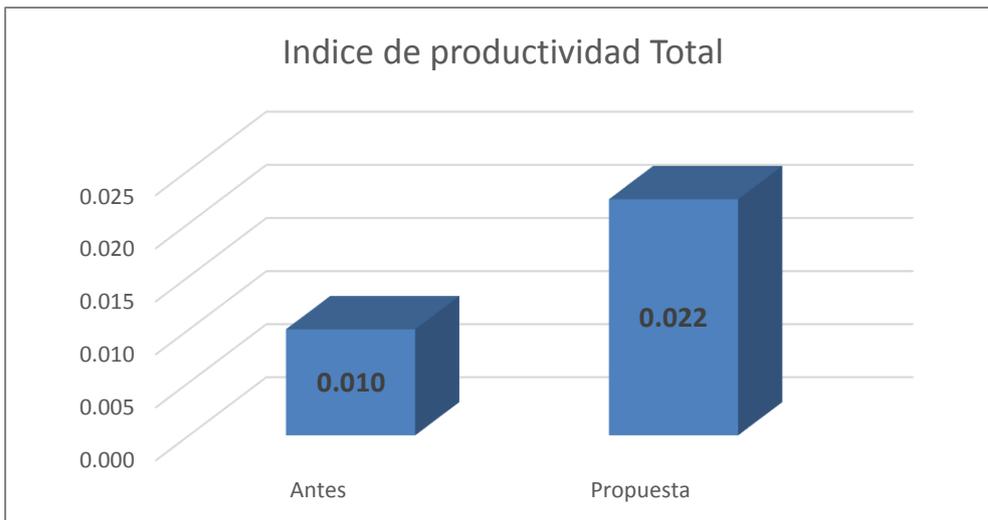


Fuente: Elaboración propia.

La figura n.º 5.3. Muestra los tiempos propuestos para los desplazamientos entre las estaciones de trabajo, tenemos un 17% de ovillado a almacén, 17% de ovillado a urdido, 17% de entablillado a tejido, 17% de tejido a ribeteado, 17% de ribeteado a etiquetado, 17% de embolsado a almacén. Que se logra a reducir significativamente el tiempo de ribeteado a etiquetado.

### Índice de Productividad Total:

Figura n.º 5.3. Muestran los índices de productividad total antes y después de la propuesta Lean Manufacturing.

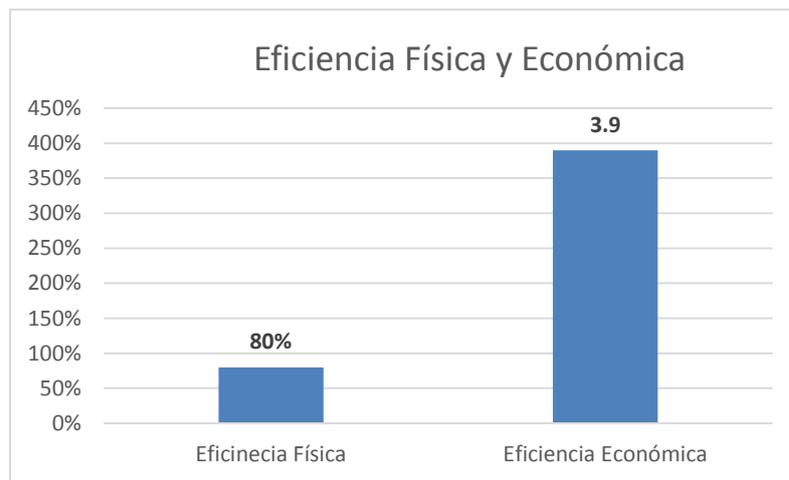


Fuente: Elaboración propia

Como podemos observar en la figura n.º 5.3, el índice de productividad total se ha incrementado en 0.022, quiere decir que por cada sol invertido la empresa produce en un 68.97% de producto terminado.

### Comparativo de Eficiencias Física y Económica:

Figura n.º 5.4. Se muestran las eficiencias Física y económica con la propuesta Lean Manufacturing.



Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en el cuadro tenemos una eficiencia Física de 0.8 nos indica que se aprovecha el producto en un 80% de la materia prima. Indicándonos que aumento en un 5%.

Con respecto a la Eficiencia Económica, indica que por cada sol invertido se obtiene un beneficio de S/ 3.90 Nuevos soles, aumentando en S/ 2.10 Nuevos soles.

## 5.2. Viabilidad económica del proyecto

Con el análisis de la viabilidad económica, se evalúa si el proyecto es viable para su propuesta de implementación Lean Manufacturing en la microempresa Artesanía señor de los Milagros San miguel.

La mejoras de procesos productivos en una industria, necesita una inversión inicial. A continuación se muestra el presupuesto necesario que la microempresa debe de invertir para la propuesta de mejora Lean Manufacturing.

Tabla n.º 5.1. Propuesta de inversión para implementar la metodología Lean Manufacturing

<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Precio</b>	<b>Total (S/.)</b>
Infraestructura	Pizarra acrílica	1	Unidad	40.00	41.00
Infraestructura	Plumones indelebles	4	Unidad	11.00	15.00
Contratar 01	Operario	1	Unidad	850.00	851.00
Capacitación	Fotocopias	1	Unidad	50.00	51.00
Capacitación	Útiles de escritorio	1	Unidad	20.00	21.00
Capacitación	Capacitador	1	Unidad	250.00	251.00
Adquisición	Máquina de coser industrial	1	Unidad	840.00	840.00
Implementación	Canastillas	3	Unidad	30.00	90.00
Implementación	Útiles de escritorio	1	Unidad	30.00	30.00
Implementación	Alimentación a capacitador	1	Unidad	150.00	150.00
Implementación	Señalizaciones	8	Unidad	100.00	800.00
Implementación	Mesas para estaciones	1	Unidad	100.00	100.00
Implementación	Vitrina de vidrio	1	Unidad	270.00	270.00
Implementación	Maniquí medio cuerpo	1	Unidad	140.00	140.00
Implementación	Estantes para almacén	1	Unidad	150.00	150.00
Implementación	Gastos de traslado	1	Global	500.00	500.00
Implementación	Otros gastos	1	Global	200.00	200.00
<b>Total (S/.)</b>					<b>4500.00</b>

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la tabla n.º 5.1, la inversión que se debe realizar en la microempresa se ha dividido en tres tipos: Infraestructura, reorganización de planta, capacitación e implementación. Llegando a un total de haciendo un total de 4500.00. Nuevos soles que será financiado por una entidad bancaria.

### 5.3. Financiamiento del proyecto:

La microempresa debe financiar el monto de la inversión, mediante un préstamo de una entidad bancaria, la cual debe proyectar a pagarse en 12 meses.

Tasa de Interés Anual (TEA): 10.5%

Tasa de Interés Mensual (TEM): 0.9%

Tabla n.º 5.2. Cronograma de pagos por el préstamo

Periodo	Mes	Deuda	Amortización Interes		Pago	Seguro	ITF	Total a pagar
0		4500.00						
1	oct-16	4143.20	S/. 356.80	S/. 40.50	S/. 397.30	10.70	0.060	S/. 408.06
2	nov-16	3783.19	S/. 360.01	S/. 37.29	S/. 397.30	10.70	0.060	S/. 408.06
3	dic-16	3419.94	S/. 363.25	S/. 34.05	S/. 397.30	10.70	0.060	S/. 408.06
4	ene-17	3053.43	S/. 366.52	S/. 30.78	S/. 397.30	10.70	0.060	S/. 408.06
5	feb-17	2683.61	S/. 369.82	S/. 27.48	S/. 397.30	10.70	0.060	S/. 408.06
6	mar-17	2310.46	S/. 373.15	S/. 24.15	S/. 397.30	10.70	0.060	S/. 408.06
7	abr-17	1933.96	S/. 376.50	S/. 20.79	S/. 397.30	10.70	0.060	S/. 408.06
8	may-17	1554.07	S/. 379.89	S/. 17.41	S/. 397.30	10.70	0.060	S/. 408.06
9	jun-17	1170.76	S/. 383.31	S/. 13.99	S/. 397.30	10.70	0.060	S/. 408.06
10	jul-17	784.00	S/. 386.76	S/. 10.54	S/. 397.30	10.70	0.060	S/. 408.06
11	ago-17	393.75	S/. 390.24	S/. 7.06	S/. 397.30	10.70	0.060	S/. 408.06
12	sep-17	0.00	S/. 393.75	S/. 3.54	S/. 397.30	10.70	0.060	S/. 408.06
<b>Total</b>		25230.37	S/. 4,500.00	S/. 267.57	S/. 4,767.57	128.40	0.720	S/. 4,896.69

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla n.º 5.2, la microempresa tendría que realizar su primera cuota en el mes de octubre 2016, el monto establecido es de 408.06 Nuevos soles, si se llegara a implementar esta propuesta económica estaría terminado el pago del préstamo en Septiembre del 2017.

A continuación se muestra el flujo de caja, que nos servirá para el cálculo del Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR).

Tabla n.º 5.3. Flujo de caja al final del periodo después de la implementación Lean Manufacturing.

Periodos	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Flujo económico	-4500	1299.0	1299.0	1299.0	1299.0	1299.0	1299.0	1299.0	1299.0	1299.0	1299.0	1299.0	2069.0

Fuente: Elaboración propia

Para el cálculo del VAN, utilizamos una tasa de interés que es la misma del financiamiento.

Tasa de Interés: 0.9%

Valor del préstamo: S/. 4,500.00

VAN: 15,40

TIR: 28%.

De acuerdo a la valoración del Valor Actual Neto, el monto 15,40 es mayor que cero, esto quiere decir que el proyecto es viable económicamente, mediante la propuesta de implementación Lean Manufacturing.

La TIR tiene una tasa de 28%, es una tasa de retorno mucho mayor que el monto de inversión, al analizar el COK nos encontramos que es menor que la tasa de retorno por lo tanto la propuesta de mejora Lean Manufacturing es rentable económicamente.

#### **5.4. Decisión sobre la hipótesis planteada.**

La hipótesis planteada:

Con la implementación de la propuesta de mejora en el proceso de confección de ponchos chalanes se lograra incrementar la productividad en la microempresa Artesanía Señor de los Milagros San Miguel S.A.

De acuerdo al estudio realizado la implementación de la propuesta Lean manufacturing se incrementara en un 50% la productividad en la microempresa.

## CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES

- El presente estudio permitió conocer la realidad con la que trabaja actualmente la microempresa la misma que está constituida hace 48 años, durante el estudio encontramos problemas a nivel de producción como mencionaremos tiempos muy largos durante el tejido y desplazamientos entre estaciones, los ambientes mal distribuidos sucios y en desorden.
- Es muy importante que la microempresa se adapte a los cambios sugeridos durante el estudio tenemos el uso de estándares de procesos, estándares de limpieza. Es muy importante que la Gerente de la microempresa se involucre en todo los cambios propuestos.
- Se concluye que la metodología Lean Manufacturing permitió desarrollar propuestas de mejoras para la microempresa como podemos mencionar: la producción aumentó en un 68.97%, el tiempo dedicado a transporte ha reducido significativamente, la eficiencia Física tuvo un aumento positivo del 5% y la eficiencia Económica aumento a S/2.10 Nuevos soles Quiere decir que con los cambios propuestos se logra tener mayor incrementar la productividad en la microempresa.
- El Valor Actual Neto (VAN) del monto de la inversión para la propuesta de implementación de la metodología Lean Manufacturing se obtuvo un valor mayor a cero, por lo tanto el proyecto viable económicamente. La Tasa Interna de Retorno (TIR) de la inversión para la implementación de la metodología Lean Manufacturing, tiene un valor mayor a la tasa de interés del préstamo, por otro lado el COK es menor que la TIR por lo tanto el proyecto viable económicamente el cual genera una rentabilidad efectiva para la microempresa.

## **CAPÍTULO 7. RECOMENDACIONES**

Se recomienda realizar capacitaciones frecuentes a los operarios sobre la herramienta 5's, exponiendo la importancia y beneficios que se obtendrían. Es conveniente involucrar a la Gerencia.

Se recomienda que todos los operarios se dediquen a implementar las 5's, en cada estación de trabajo.

Realizar encuestas a los clientes con la finalidad de obtener información sobre la satisfacción de los productos (acabado, entregas y presentación).

Se recomienda hacer estudios de ergonomía en cada estación de trabajo, con la finalidad de mejorar el rendimiento de cada operario

Incentivar a los microempresarios a implementar por lo menos dos herramientas Lean Manufacturing para mejorar sus sistemas productivos ya sea de bienes o servicios.

## CAPÍTULO 8. REFERENCIAS

- Avalos & Gonzales, (2013). En su tesis titulada: *Propuesta de mejora en el proceso productivo de la línea de calzado de niños para incrementar la productividad de la empresa Bambini Shoes. (Tesis para optar el grado de Ingeniero Industrial)*, Universidad Particular del Norte – Cajamarca. <http://repositorio.upn.edu.pe/>.
- Bravo, ("s,f"). *Evolución de los Procesos productivos*. [En línea] Recuperado el 26 de julio de 2016, de <http://www.monografias.com/>
- Castañeda, (2016). *Lean Manufacturing*, [En línea] recuperado el 18 de julio del 2016, de <http://www.leansolutions.co/>
- Cerda, (2012). *Manual de las 5 s en las industrias*. [En línea] recuperado el 04 de agosto del 2016, de <http://www.monografias.com/trabajos92/manual-5s-industrias/manual-5s-industrias.sht>
- Concha & Barahona, (2013). En su tesis: *Mejoramiento de productividad en la empresa induacero en base al desarrollo e implementación de metodología 5S y VSM, herramientas de Lean Manufacturing. (Tesis para optar el grado de Ingeniero Industrial)*. Escuela superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador. [En línea] Recuperado el 18 de julio del 2016, de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/>
- García, (2005). *Estudio de Trabajo*. México: McGraw-Hill Interamericana
- Gonzáles, (2013). *Como implantar un mapa de cadena de valor*, [En línea] recuperado el 18 de julio del 2016, de <http://www.pdcachome.com/>
- Gonzáles F , (2007). *Principales Herramientas Lean Manufacturing*. [En línea] recuperado el 18 de julio del 2016, de <http://webquest.carm.es/>

Hernández & Vizán, (2013). *Lean Manufacturin*, [En línea] recuperado el 18 de julio del 2016, de <http://www.eoi.es/savia/documento/>

Herrena & López, (2016). En su tesis titulada: *Impacto de la Implementación de la metodología Lean Manufacturing en la producción de la microempresa D'J. Lo Servicios Generales E.I.R.L En el año 2016*. (Tesis para optar el grado de Ingeniero Industrial), Universidad Particular del Norte – Cajamarca.

Mejia, (2013). *Indicadores de Eficacia y Eficiencia en los Procesos*. [En línea]. Recuperado el 24 de julio de 2016, de <http://leanmanufac.wikispaces.com/file/view/indicadores+de+productividad+y+calidad.pdf>.

Minaya, (2013). *Lean Manufacturing en el Perú - Rumbo al World Class Manufacturing*, [En línea] recuperado el 18 de julio del 2016, de <http://senseilean.blogspot.pe/2013/06/lean-manufacturing-en-el-peru-rumbo-al.html>

Monrroy, ("s,f"). *Introducción a Lean Manufacturing*, [En línea] recuperado el 18 de julio del 2016, de [contacto@monroyasesores.com.mx](mailto:contacto@monroyasesores.com.mx)

Orellana, (2010). *Lean Manufacturing (Manufactura esbelta)*, [En línea] recuperado el 18 de julio del 2016, de <http://www.monografias.com/>

Paredes, (2015). Score: Impulsando a la productividad de la Pymes mediante la cooperación en el lugar de trabajo. En revista peruana de Costos. Pp. 47-52.

Palomino, (2012). En su tesis titulada: *Aplicación de herramientas Lean Manufacturing en las líneas de envasado de lubricantes*. (Tesis para optar el grado de Ingeniero

Industrial). Pontificia Universidad Católica, Perú. [En línea] recuperado el 18 de julio del 2016, de <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/>

Puyen, (2011). En su tesis titulada: Análisis de un sistema de producción bajo el enfoque Lean Manufacturing para la optimización de la cadena productiva de la empresa Induplast. (Tesis para optar el grado de Ingeniero Industrial). Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Perú. [En línea] recuperado el 18 de julio del 2016, de [cip.org.pe/imagenes/temp/tesis/46078762.do](http://cip.org.pe/imagenes/temp/tesis/46078762.do)

Quiroga, (2015). En su tesis titulada: Propuestas de mejoras en producción, en una empresa manufacturera usando herramientas de Lean Manufacturing. (Tesis para obtener el grado de maestro en Administración). Universidad de Guanajuato, México. [En línea] recuperado el 18 de julio del 2016, de <http://www.academia.edu/>

Rajadell & Sánchez, (2010). *Lean Manufacturing, la evidencia de una necesidad*, [En línea] recuperado el 18 de julio del 2016, de <http://www.editdiazdesantos.com/>

Ramírez, (2014). *Filosofía del sistema de producción Japonés*. [En línea] Recuperado el 25 de julio de 2016, de <https://construccionidi.wordpress.com>

Tejada, (2011). *Mejoras de Lean Manufacturing en los sistemas*, [En línea] recuperado el 18 de julio del 2016, de <https://repositoriobiblioteca.intec.edu.do>.

Zalasar, (2012). *Kaisen, Mejora continua*, [En línea] recuperado el 18 de julio del 2016, de <http://www.ingenieriaindustrialonline.com>

## ANEXOS

Anexo n.º 01. Entrevista inicial.

Hoja de entrevista inicial	
1. ¿Cuántos productos produce la empresa y cuál es el principal?	
2. ¿El producto atiende a las necesidades del cliente?	
3. ¿Considera usted que sus empleados están vinculados con el crecimiento y desarrollo de la empresa?	
4. ¿Cómo maneja la comunicación entre empleados – gerencia?	
5. ¿Qué programas de capacitación se realiza en la empresa regularmente?	
6. ¿Cómo es la relación con sus clientes?	
7. ¿Cómo es la relación de la empresa con sus proveedores?	
8. ¿Qué tipo de materia prima utiliza?	
9. ¿Qué tipo de sistema de producción maneja la empresa: bajo pedido, producción para el inventario?	
10. ¿Tienen en cuenta la capacidad y disponibilidad de recursos para programar la producción?	
11. ¿Clasifica usted sus inventarios: materia prima, producto terminado?	
12. ¿Cómo se realiza el proceso de solicitud de orden y compra de materiales?	

13. ¿Cómo se realiza el proceso de verificación de calidad de los materiales recibidos del proveedor?	
14. ¿Qué procesos se genera re – trabajos? ¿Y por qué?	
15. ¿Utiliza técnicas y formato para el registro de procesos: diagramas de operaciones, mapas de procesos?	
16. ¿Tiene establecido los tiempos estándares de las operaciones y el tiempo de ciclo de sus productos?	
17. ¿Qué tipo de mantenimiento realizan en su microempresa: correctivo, preventivo o predictivo?	

Fuente: Elaboración propia

Anexo n°. 02. Área de Procesos

Área de almacenamiento				
Listado de herramientas	¿Es necesario este elemento?	¿Es necesario en esta cantidad?	¿Tiene que estar localizado aquí?	
<b>Área de Almacén de MP</b>				
Cajas				
Bolsas				
Materia prima				
Hilos nuevos				
Latas				
<b>Insumos para la producción</b>				
Hilos				
Bolsas				
imperdibles				
Etiquetas				
<b>Área de cocido</b>				
Retazos				
Sobrantes de hilos				
Sobrantes de tejido cortado				
Cuadernos de diseño				
Conos de hilo vacíos				

Fuente: Elaboración propia

Anexo n°. 03. Tarjeta roja

TARJETA ROJA			
NOMBRE DEL ARTICULO		Folio n° 0001	
CATEGORIA	1. Maquinaria 2. Accesorios y herramientas 3. Instrumental de medición 4. Materia prima 5. Refacción 6. Inventario en proceso 7. Producto terminado 8. Equipo de oficina 9. Librería y papelería 10. Limpieza o pesticidas		
FECHA	LOCALIZACIÓN	CANTIDAD	VALOR
RAZÓN	1. No se necesitan 2. Defectuoso 3. No se necesita pronto 4. Material de desperdicio 5. Uso desconocido 6. Contaminante 7. Otros _____ _____		
ELABORADO POR		DEPARTAMENTO O SECCIÓN	
FORMA DE DESECHO 1. Tirar 2. Vender 3. Otros 4. Mover áreas de tarjetas rojas 5. Mover otro almacén 6. Regresar al proveedor int o ext		Desecho completo      Firma autorizada (s)	
FECHA DE DESECHO	Firma de autorización	FECHA DE DESPACHO	
	Vender o tirar		

Fuente: Elaboración propia

Anexo n.º 04. Ficha de Evaluación de las 5 S

Hoja de evaluación de las 5 S			
Lista de chequeo de las 5 S		Área	
Pautas del área de trabajo		Fecha	
5 S	Tarea	Elemento para chequear	Descripción del chequeo
Distinguir entre lo que es necesario e innecesario			
Seleccionar: primer pilar	1	Materiales o piezas	Existen materiales o piezas innecesarias
	2	Máquinas o equipos	Existen máquinas o equipos innecesarios
	3	Herramientas	Existen herramientas innecesarias
	4	Elementos innecesarios	Se han marcado los elementos innecesarios
	5	Estándares, gráficos	Existen estándares, cuadros inútiles
Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar			
Ordenar: segundo pilar	6	Indicadores de localización	Hay estándares, áreas marcadas con indicadores de localización
	7	Indicadores de artículos	Existen indicadores o placas que señalan cada artículo
	8	Indicadores de cantidad	Están indicadas las cantidades permisibles, máximas o mínimas
	9	Áreas de paso, de almacén	Hay líneas u otras marcas que demarquen áreas y rutas
	10	Planillas de control, herramientas	Se han arreglado planillas y herramientas para facilitar selección y ubicación
Limpieza: tercer pilar	11	Desechos, agua, aceite, regueros en el suelo	Se mantienen los suelos limpios y brillantes
	12	Máquinaria sucia con virutas y sobrantes	Se limpian y se lavan las máquinas a menudo
	13	Se combina limpieza con inspección	Los operarios chequean la máquina mientras la limpian
	14	Asignación de tareas	Existe la asignación de tareas y hay alguien responsable de verificarlas
	15	Hábitos de limpieza	Ha llegado a ser un hábito la limpieza: se barren y se lavan pisos y máquinas con
Limpieza estandarizada: cuarto pilar	16	Mejoras del lugar de trabajo	Se han hecho mejoras al lugar de trabajo para evitar que las cosas se ensucien
	17	Lista de chequeo	Existen listas de chequeo para la limpieza y el mantenimiento
	18	Información necesaria	Está visible la información necesaria
	19	Uniformes de trabajo	Están limpios los uniformes
	20	Indicadores de cantidad y localización	Son reconocidos todos los límites y cantidades
Mantener: quinto pilar	21	Cumplimiento	Se hacen reuniones cumplidamente (aseo, trabajo, etc)
	22	Estándares definidos	Se siguen los estándares definidos para los trabajos
	23	Autoevaluación	Se efectúa la autoevaluación de las 5 S periódicamente y se hacen mejoras
	24	Retroalimentación	Se establecen acciones correctivas, se evalúa el resultado y se retroalimenta el área

Fuente: Arrieta (2011).

Anexo n° .05. Ficha de Observación Identificación de desperdicios por procesos.

Tipo de desperdicio	Síntomas	Causas	Problemas
Producción	Existen paros en la producción Alto nivel de re-procesos Alto nivel de desperdicios Desorden y confusión en las tareas Retrasos en las entregas	Falta de estandarización de los procesos Errores por parte de la tejedora Falta de organización de los implementos y materiales Falta de asignación formal de tareas de trabajo Demora durante el tejido	La empresa realiza su planeación basadas en datos históricos y no a una demanda pronosticada.
Inventarios y proveedores	Acumulación de inventario de materias primas	Mal manejo de sus inventarios No hay una estrecha comunicación entre proveedores No existe política de inventarios	No existe una gestión de control de inventarios, ni un seguimiento con indicadores ni registros, la empresa no realiza una planificación acertada.
Transportación	Largas distancias entre áreas de proceso.	Falta de conocimiento sobre la distribución lineal de una planta.	
Esperas	Tiempos ociosos, tejedoras en espera del material entablillado, trabajadores hablando por celular o conversando entre ellos.	Tiempos muy largos usados en el proceso, Falta de supervisión.	
Defectos de confección	Prendas con fallas en los diseños, sucios, no simétricos.	Falta de supervisión y compromiso de las tejedoras.	

Fuente: Elaboración propia



Anexo n.º 07. Índice de contenidos para el área de operaciones

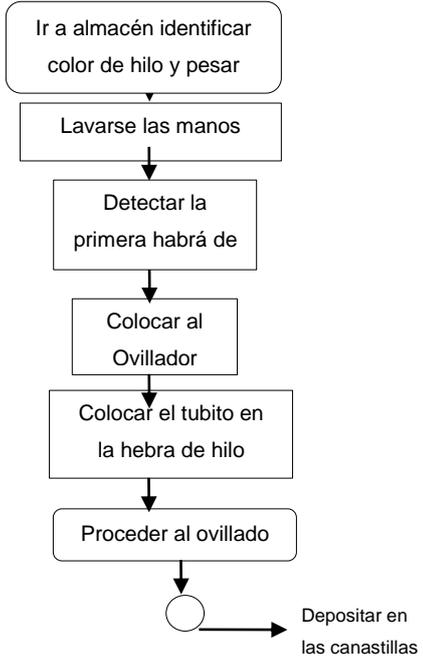
<b>EMPRESA ARTESANIA SEÑOR DE LOS MILAGROS</b>			
Fecha de Elaboración		Fecha de aprobación	
<b>INDICE DE CONTENIDO</b>			
1. Definición, Objetivos y alcance			
<p><b>1.1 Definición</b></p> <p>El manual de procedimientos, es una norma propuesta para Artesanía Señor de los Milagros, en el cual se definen los procedimientos estandarizados, y todos los elementos que agregan valor al producto final de la empresa.</p> <p><b>1.2 Objetivos</b></p> <p>Conocer, integrar y unificar de forma ordenado los procedimientos, y mejora de la empresa Artesanía Señor de los Milagros.</p> <p><b>Objetivos Específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asignar responsabilidades para la ejecución control y evaluación de procesos.</li> <li>• Cumplir con los requisitos de calidad establecidos</li> <li>• Medir y analizar los procesos y resultados de los mismos</li> <li>• Generar una cultura de mejoramiento continuo y perdurable en el tiempo</li> </ul> <p><b>1.3 Alcance</b></p> <p>Aplica para toda la empresa, ya que se clasifican y se delimitan los procesos identificados.</p>			
<p><b>2. Descripción de los procesos confección</b></p> <p>En la estandarización de los procesos, estos corresponden a la parte productiva, la cual depende en gran medida de los recursos y el tipo de explotación que se quiera llegar a tener.</p> <p>En la empresa Artesanía Señor de los Milagros tenemos ocho procesos que son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ovillado</li> <li>• Urdido</li> <li>• Entablillado</li> <li>• Tejido</li> <li>• Cosido</li> <li>• Etiquetado</li> <li>• Embolsado</li> </ul>			

Elaborado por:	Aprobado por:

Fuente: Elaboración propia

Anexo n.º 08. Procedimiento estándar de Ovillado.

<b>PROCEDIMIENTO ESTANDAR DE OVILLADO ARTESANIA SEÑOR DE LOS MILAGROS</b>		
Tarea: Ovillado de hilo de algodón	Fecha de Revisión	
Cargo: Operador	Fecha de publicación	
Área: Estación 01		
Objetivo: Optimizar el tiempo de ovillado, tener un ovillo uniforme sin nudos.		

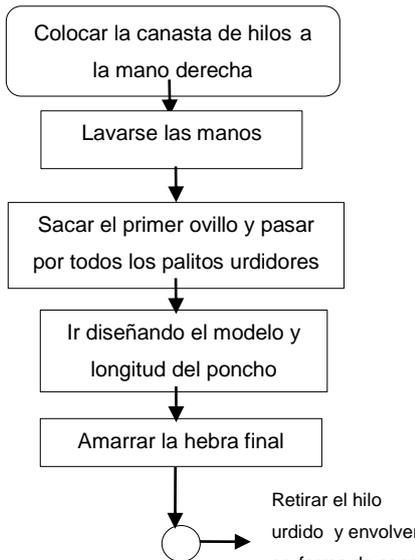
Herramientas	Procedimiento
<p>Hilo de algodón en madejas (05) equivale a un kilo de hilo.</p> <p>El Ovillador</p> <p>Un tubito de hilo vacío</p>	 <pre> graph TD     A[Ir a almacén identificar color de hilo y pesar] --&gt; B[Lavarse las manos]     B --&gt; C[Detectar la primera habrá de]     C --&gt; D[Colocar al Ovillador]     D --&gt; E[Colocar el tubito en la hebra de hilo]     E --&gt; F[Proceder al ovillado]     F --&gt; G(( ))     G --&gt; H[Depositar en las canastillas]           </pre>
Tiempo empleado:	Dos horas para un kilo de algodón.
Preparado por:	Aprobado por:

Fuente: Elaboración propia

Anexo n.º 09. Procedimiento estándar para el urdido.

PROCEDIMIENTO ESTANDAR DE URDIDO ARTESANIA SEÑOR DE LOS MILAGROS	
Tarea: Urdido de Diseño de Poncho	Fecha de Revisión
Cargo: Operador	Fecha de publicación
Área: Estación 03	
Objetivo: Optimizar el tiempo de urdido, diseñar el modelo y determina la longitud del poncho.	



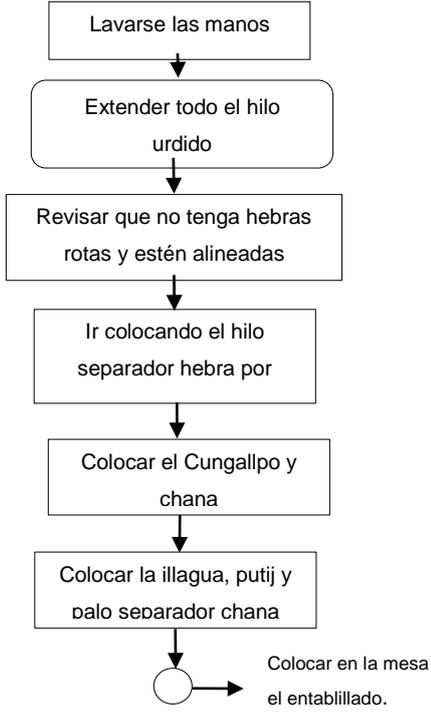
Herramientas	Procedimiento
<p>Maderas urdidoras</p> <p>Canasta de ovillos de hilo</p> <p>Una tijera</p>	 <pre> graph TD     A[Colocar la canasta de hilos a la mano derecha] --&gt; B[Lavarse las manos]     B --&gt; C[Sacar el primer ovillo y pasar por todos los palitos urdidores]     C --&gt; D[Ir diseñando el modelo y longitud del poncho]     D --&gt; E[Amarrar la hebra final]     E --&gt; F((Retirar el hilo urdido y envolver en forma de cono))           </pre>
Tiempo empleado:	Tres horas
Preparado por:	Aprobado por:

Fuente: Elaboración propia

Anexo n.º 10. Procedimiento estándar para el entablillado.

PROCEDIMIENTO ESTANDAR DE ENTABLILLADO ARTESANIA SEÑOR DE LOS MILAGROS	
Tarea: Entablillar	Fecha de Revisión
Cargo: Operador	Fecha de publicación
Área: Estación 04	
Objetivo: Optimizar el tiempo de entablillado.	



Herramientas	Procedimiento
Tramero Hilo Urdido Putij Palo separador Hilo para separar la hebras de diseño	 <pre> graph TD     A[Lavarse las manos] --&gt; B(Extender todo el hilo urdido)     B --&gt; C[Revisar que no tenga hebras rotas y estén alineadas]     C --&gt; D[Ir colocando el hilo separador hebra por hebra]     D --&gt; E[Colocar el Cungallo y chana]     E --&gt; F[Colocar la illagua, putij y palo separador chana]     F --&gt; G(( ))     G --&gt; H[Colocar en la mesa el entablillado.]           </pre>
Tiempo empleado:	Una hora
Preparado por:	Aprobado por:

Fuente: Elaboración propia

Anexo n.º 11. Procedimiento estándar para Tejido.

PROCEDIMIENTO ESTANDAR DE TEJIDO ARTESANIA SEÑOR DE LOS MILAGROS		
		
Tarea: Tejido	Fecha de Revisión	
Cargo: Operador	Fecha de publicación	
Área: Estación 05		
Objetivo: Optimizar el tiempo de tejido, tejer de manera uniforme e higiénica.		

Herramientas	Procedimiento
Callua Tramero Sequicha Soguilla Hilo para trama	 <pre> graph TD     A[Lavarse las manos] --&gt; B(Extender todo el hilo urdido)     B --&gt; C[Amarar la soguilla al dispensador que se encuentra empotrado en la pared]     C --&gt; D[Hacer el tendido del material urdido]     D --&gt; E[Colocar la Callua y el Tramero]     E --&gt; F[Proceder con el tejido]     F --&gt; G(( ))     G --&gt; H[Tejido listo.]           </pre>
Tiempo empleado:	Veinticuatro horas
Preparado por:	Aprobado por:

Fuente: Elaboración propia

Anexo n.º 12. Procedimiento estándar para Cosido y ribeteado.

PROCEDIMIENTO ESTANDAR DE COSIDO Y RIBETEADO ARTESANIA SEÑOR DE LOS MILAGROS		
Tarea: Cosido y Ribeteado	Fecha de Revisión	
Cargo: Operador	Fecha de publicación	
Área: Estación 06		
Objetivo: Optimizar el tiempo de cosido y ribeteado.		



Herramientas	Procedimiento
Máquina de coser Hilo para coser Tijera	<pre> graph TD     A[Lavarse las manos] --&gt; B(Unir ambos lados del poncho)     B --&gt; C(Colocar el ribete por los bordes del poncho.)     C --&gt; D(Colocar el ribete en cuello de poncho)     D --&gt; E(Cortar todas las hilachas)     E --&gt; F(Colocar etiqueta)     F --&gt; G(( ))     G --&gt; H[Tejido listo.]           </pre>
Tiempo empleado:	Una hora cuarenta minutos
Preparado por:	Aprobado por:

Fuente: Elaboración propia

Anexo n.º 13. Registro de reclamos de demanda insatisfecha año 2015.

