

PROYECTO DE EMPRENDIMIENTO EMPRESARIAL “ANÁLISIS E  
IMPLEMENTACIÓN DE TÉCNICAS DE OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS  
INDUSTRIALES EN UNA EMPRESA MANUFACTURERA DE AUTOPARTES”  
“FABRIBUJES LTDA.”

ANDREA DEL PILAR PRECIADO ACOSTA  
CODIGO: 35534201

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA  
ESCUELA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS, CONTABLES, ECONOMICAS Y  
DE NEGOCIOS  
CEAD JOSE ACEVEDO Y GOMEZ  
BOGOTA, 2015

PROYECTO DE EMPRENDIMIENTO EMPRESARIAL “ANÁLISIS E  
IMPLEMENTACIÓN DE TÉCNICAS DE OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS  
INDUSTRIALES EN UNA EMPRESA MANUFACTURERA DE AUTOPARTES”  
“FABRIBUJES LTDA.”

ANDREA DEL PILAR PRECIADO ACOSTA  
CODIGO: 35534201

Proyecto para optar por el título de:  
Tecnólogo en Gestión Industrial

GUSTAVO ADOLFO MANRIQUE RUIZ  
Director

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA  
ESCUELA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS, CONTABLES, ECONOMICAS Y  
DE NEGOCIOS  
CEAD JOSE ACEVEDO Y GOMEZ  
BOGOTA, 2015

## CONTENIDO

|  |    |
|--|----|
| AGRADECIMIENTOS .....                                | vi |
| 1. INTRODUCCIÓN .....                                | 1  |
| 1.1 Planteamiento del problema .....                 | 1  |
| 1.2 Objetivos .....                                  | 2  |
| 1.2.1 Objetivo general .....                         | 2  |
| 1.2.2 Objetivos específicos.....                     | 2  |
| 2. MARCO REFERENCIAL .....                           | 3  |
| 2.1 Presentación de la empresa Fabribujes Ltda. .... | 3  |
| 2.1.1 Razón social y objeto social. ....             | 3  |
| 2.1.2 Estructura jurídica .....                      | 3  |
| 2.1.3 Antecedentes históricos.....                   | 3  |
| 2.1.4 Reseña histórica. ....                         | 4  |
| 2.1.5 Mapa de procesos de la organización.....       | 4  |
| 2.1.6 Filosofía organizacional .....                 | 6  |
| 3. MARCO TEORICO .....                               | 7  |
| 3.1 Ciclo PHVA.....                                  | 8  |
| 3.2 Just In Time (JIT) .....                         | 9  |
| 3.3 El Jidoka .....                                  | 10 |
| 3.4 Kaizen .....                                     | 10 |
| 3.5 Mantenimiento productivo total .....             | 11 |
| 3.6 Las 5 S .....                                    | 11 |
| 3.7 SMED.....  | 12 |
| 3.8 La localización correcta .....                   | 13 |
| 3.9 Kanban.....                                      | 14 |
| 3.10 Heijunka.....                                   | 14 |

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 3.11  | Estandarización.....  | 15 |
| 3.12  | El control visual .....   | 15 |
| 3.13  | Técnicas de calidad.....  | 15 |
| 3.14  | Value Stream Mapping (VSM).....   | 16 |
| 4.    | MARCO METODOLÓGICO .....  | 17 |
| 5.    | DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA FABRIBUJES LTDA.....  | 18 |
| 5.1   | Descripción del proceso .....   | 20 |
| 5.2   | Evaluación de los procesos mediante herramientas de gestión .....                                       | 23 |
| 5.2.1 | Diagrama causa efecto o diagrama “Espina de pescado”. .....   | 23 |
| 5.2.2 | Matriz DOFA .....   | 25 |
| 5.2.3 | VSM actual.....   | 26 |
| 6.    | PLAN DE MEJORAMIENTO PARA LOS PROCESOS DE FABRIBUJES<br>MEDIANTE LA ESTRATEGIA LEAN MANUFACTURING ..... | 27 |
| 6.1   | Implementación del lean manufacturing.....  | 27 |
| 6.1.1 | Planear. ....   | 30 |
| 6.1.2 | Hacer.....  | 32 |
| 6.1.3 | Verificar.....  | 34 |
| 6.1.4 | Actuar.....   | 36 |
| 6.2   | PRESUPUESTO ESTIMADO DE LA IMPLEMENTACION DE LAS<br>HERRAMIENTAS.....                                   | 37 |
| 7.    | IMPACTOS .....  | 40 |
| 7.1   | Impacto económico.....  | 40 |
| 7.2   | Impacto social .....  | 40 |
| 7.3   | Impacto ambiental.....  | 41 |
| 8.    | COSTOS .....  | 42 |
| 9.    | CONCLUSIONES .....  | 43 |

|     |                       |    |
|-----|-----------------------|----|
| 9.1 | Recomendaciones ..... | 44 |
| 10. | BIBLIOGRAFÍA.....     | 45 |

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Fabribujes Ltda. Por permitirme hacer este análisis y colaborarme en todo este proceso, a mi familia chiquita por el apoyo incondicional, a mi ángel en el cielo, a mi padre por aún creer en mí, a Jaime Enrique por ser el mejor maestro que he tenido, a don Gustavo Manrique por su colaboración y dirección y a todas aquellas personas que a lo largo de este proceso han estado poniendo su granito para que yo pueda cumplir con esta meta.

# 1. INTRODUCCIÓN

En la necesidad de optimizar los procesos en la producción de bujes metal/caucho, es necesario introducir mejoras al proceso de producción existente desde el enfoque de la gestión de la producción, donde se reduzcan los tiempos y desperdicios, así como que sea más eficiente el proceso.

Se implementarán técnicas principalmente de la filosofía Lean Manufacturing, (producción esbelta) para que se garantice un estudio apropiado y convergente desde la mirada de las teorías de la gestión industrial, donde la primera se observa como modelo enfocado a la creación de flujo para poder entregar el máximo valor para los clientes, eliminando el desperdicio, mejora la calidad y reducción del tiempo de producción y el costo.

## 1.1 Planteamiento del problema

La empresa FABRIBUJES LTADA, lleva 18 años en el mercado, el principal producto de fabricación son los bujes en metal/caucho, también se fabrican grapas y tornillos centrales.

El proceso de producción de los bujes metal/caucho lleva muchas actividades en las cuales se usan principalmente dos materias primas tubería metálica y caucho, las cuales ingresan al proceso de transformación para crear el producto “bujes”, el proceso requiere mucha mano de obra y consume diferentes insumos, en muchas etapas del proceso se generan desperdicios y producto no conforme.

La optimización de procesos en la producción de bujes, tiene como objetivo establecer mejoras al proceso de producción existente, en el que se reduzcan los

tiempos o se realice de forma más eficiente el proceso y se reduzca el desperdicio.

De acuerdo a lo anterior se llega al problema de estudio el cual nos lleva a plantear estrategias para reducir los desperdicios y los tiempos de ejecución del proceso productivo de acuerdo a las herramientas de la filosofía Lean Manufacturing.

## **1.2 Objetivos**

### 1.2.1 Objetivo general

Desarrollar un análisis de factibilidad de la implementación de la técnica de optimización “Lean Manufacturing”, a la línea de producción de bujes metal/caucho de la empresa FABRIBUJES LTDA.

### 1.2.2 Objetivos específicos

- Plantear los elementos y características de la técnica de optimización “Lean Manufacturing”.
- Identificar los subprocesos de la línea de producción de bujes metal/caucho de la empresa FABRIBUJES LTDA.
- Definir los procesos de producción de los bujes metal/caucho es viable la aplicación de la técnica “Lean Manufacturing”.
- Desarrollar un nuevo modelo de producción donde se aplique la técnica en los procesos escogidos.

## 2. MARCO REFERENCIAL

### 2.1 Presentación de la empresa Fabribujes Ltda.

#### 2.1.1 Razón social y objeto social.

Fabricantes de bujes para suspensión de automotores “**FABRIBUJES LTDA**”. El objeto de la sociedad es la fabricación y distribución de artículos de caucho, de metal y caucho, de metal, para uso automotriz, agrícola e industrial dentro y fuera del país.

#### 2.1.2 Estructura jurídica

Tabla 1. Características de la empresa

|                           |   |
|---------------------------|---|
| Razón social              | FABRIBUJES LTDA                               |
| NIT                       | 830028239-6                                   |
| Escritura de constitución | 134 DEL 31 DE ENERO DE 1997                   |
| Domicilio                 | Bogotá  |
| Dirección                 | Cra. 66ª N° 4D-44                             |
| Matricula mercantil       | 00768710                                      |
| CIUU                      | D289900 fabricación de productos de metal npc |
| Clasificación             | Industrial uniforme                           |

Fuente: FABRIBUJES LTDA.

#### 2.1.3 Antecedentes históricos.

A medida que el sector automotriz crecía a pasos agigantados se genera la necesidad de crear productos para el mercado de reposición de muy alto nivel de calidad y de ejecución en términos de rapidez y eficiencia.

FABRIBUJES LTDA es una empresa constituida desde enero de 1997 con la misión de diseñar, desarrollar y fabricar autopartes con el fin de cubrir este mercado que ofrecía grandes oportunidades, su principal objeto es la fabricación y distribución de artículos de caucho, de metal y caucho para uso automotriz.

#### 2.1.4 Reseña histórica.

FABRIBUJES LTDA es una empresa familiar que surge de la necesidad e inquietud del Ingeniero Jaime Preciado por crear su propio negocio teniendo como base sus conocimientos en ingeniería Industrial y su gran experiencia en la elaboración y distribución de autopartes.

Crea una sociedad limitada con el Señor Enrique Espinosa quien se interesó en la idea del Ingeniero Jaime Preciado y por seis años desarrollan una gran variedad de productos y posicionamiento del nombre con sus clientes.

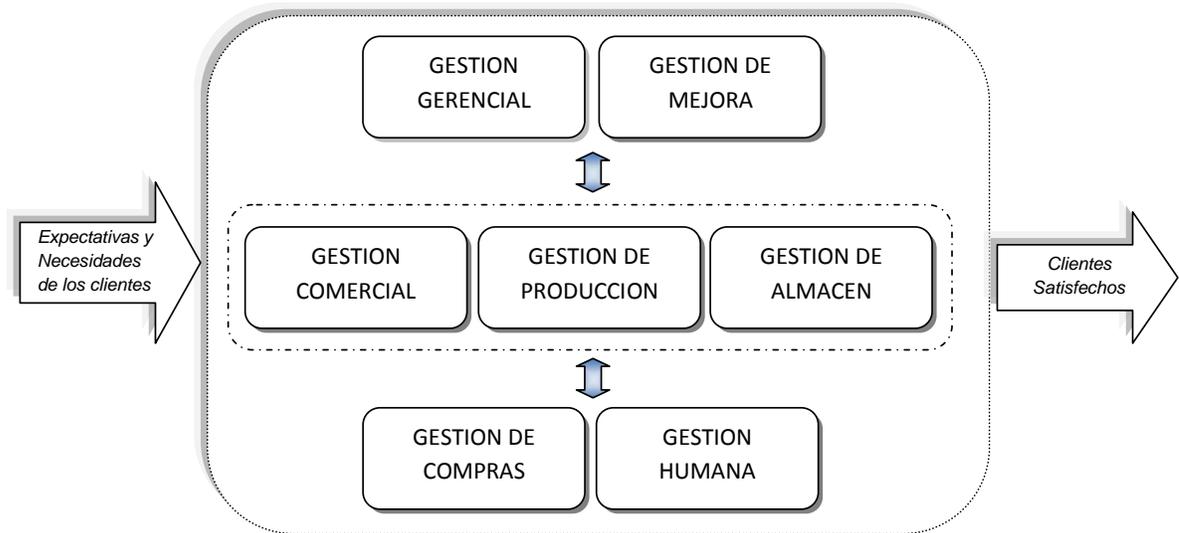
Aprovechando las oportunidades del mercado se amplían las líneas de producción y comercialización de productos en la empresa como lo son las grapas para suspensión y los tornillos centrales, mejorando los procesos productivos e incorporando nuevas tecnologías y desarrollos.

Al ver la posibilidad de incrementar la capacidad instalada de la empresa la sociedad se disuelve quedando como único socio el Ingeniero Jaime Preciado.

#### 2.1.5 Mapa de procesos de la organización

Debido a las características de los productos de reposición de automotores se requieren procesos de producción muy artesanales utilizando gran parte del recurso humano.

Ilustración 1. Mapa de procesos actual.



Fuente: FABRIBUJES LTDA.

Productos

- **BUJES**

Ilustración 1. Bujes.



Fuente: FABRIBUJES LTDA.

Un buje es una pieza compuesta por una tubería interna de un espesor determinado recubierta en una mezcla de caucho previamente elaborado y una tubería exterior de otras dimensiones establecidas por el mercado. Se usan en la suspensión de los automotores; en este momento la empresa posee más de 800

referencias diferentes de bujes, los cuales se fabrican según los requerimientos de los clientes.

#### 2.1.6 Filosofía organizacional

La empresa en este momento cuenta con la certificación en la norma ISO 9001:2008 y dentro de su filosofía organizacional tiene establecidas la misión, visión y política de calidad

- **Misión.** Nuestra misión es fabricar partes para la suspensión de automotores que cumplan estándares de calidad, brindando satisfacción tanto a clientes, trabajadores y proveedores, generando oportunidades de crecimiento empresarial.
- **Visión.** Para el año 2020 FABRIBUJES LTDA. Será una empresa líder en la fabricación de autopartes para suspensión en el mercado nacional, con un alto crecimiento en el mercado internacional, mediante la oferta de productos con valor agregado y la incorporación de nuevas tecnologías en los procesos.
- **Política de la calidad.** Estamos comprometidos con el cumplimiento de los requisitos de los clientes y el mejoramiento continuo de los procesos que conforman el sistema de gestión de la calidad

### 3. MARCO TEORICO

Lean Manufacturing según Hernández, J.C. & Vizán, A. (2013), es una filosofía de trabajo basada en las personas, define la forma de mejora y optimización de un sistema de producción especializado en identificar y eliminar todo tipo de “desperdicios” estos definidos como aquellos procesos o actividades que usan más recursos de los necesarios. Se identifican varios tipos de desperdicio como: sobreproducción, tiempo de espera, transporte, exceso de procesado, inventario, movimiento y defectos. Su objetivo final es el de generar una cultura de mejora basada en la comunicación y en el trabajo en equipo, busca hacer las cosas de manera más ágil, flexible y económica. Consiste en una combinación de técnicas, elementos y aplicaciones, este pensamiento evoluciona permanentemente de acuerdo al aprendizaje que se va a adquiriendo sobre la implementación y adaptación de las diferentes técnicas a los distintos entornos industriales o servicios.

En Jones, D. & Womack, J. (2010), la palabra muda significa “despilfarro”, es toda aquella actividad humana que absorbe recursos, pero no crea valor: fallos que precisan rectificación, producción de artículos que nadie desea y amontonamiento de existencias y productos sobrantes, pasos en el proceso que no son necesarios, movimientos de empleados y transporte de productos de un lugar a otro sin propósito, producto que no es entregado a tiempo, bienes y servicio que no satisfacen las necesidades del cliente. El antídoto para la Muda es el pensamiento *Lean*. Este nos proporciona un método para especificar valor, alinear las acciones creadoras de valor para ser más eficaz, es un método para hacer más con menos, menos esfuerzo humano, menos equipamiento, menos tiempo, menos espacio. Es la forma de convertir la Muda en Valor.

El punto de partida del pensamiento *lean* es el Valor, solo puede definirlo el consumidor final, es significativo cuando satisface las necesidades del consumidor a un precio concreto en un momento determinado, es creado por el productor. El

flujo de valor es el conjunto de todas las acciones específicas requeridas para pasar un producto específico por tres áreas de gestión de cualquier empresa: 1 la tarea de solución de problemas, 2 la tarea de gestión de la información y 3 la tarea de transformación física. Luego deben hacer que fluyan las etapas creadoras de valor que siguen, las actividades necesarias para diseñar, solicitar y proporcionar un producto suceden en un flujo continuo. Hay que competir identificando todas las actividades que son Muda y eliminarlas, para hacer esto se deben dominar las técnicas clave de eliminación de Muda.

### 3.1 Ciclo PHVA

Según Castaño, G tomado de: <http://www.virtual.unal.edu.co/> El ciclo PHVA o ciclo Deming, constituye una de las principales herramientas de mejoramiento continuo en las organizaciones, usada por los sistemas de gestión de la calidad para permitir a las empresas una mejora integral de la competitividad de los productos mejorando la calidad, facilitando la participación en los mercados, la optimización de costos y la rentabilidad. La gerencia de procesos en el ciclo P.H.V.A. consiste en:

- Planear: Siendo la definición de las metas y los métodos para alcanzarla.
- Hacer: Consiste en ejecutar la tarea y recoger los datos, después de haber realizado un proceso de formación (educar y entrenar).
- Verificar: Es la evaluación de los resultados de la tarea ejecutada, identificación de los problemas que originan el no-cumplimiento de las tareas (formación, planeación).
- Actuar: Consiste en tomar medidas correctivas para lograr el cumplimiento de las metas.

Durante todo este proceso, están presentes los indicadores e índices de gestión de cada área que deben estar alineados con sus respectivas unidades de negocio para lograr la efectividad de los objetivos estratégicos propuestos.

Las siguientes definiciones son tomadas de Hernández, J.C. & Vizán, A. (2013).

### 3.2 Just In Time (JIT)

Esta técnica la ideó Taiichi Ohno como un método para facilitar un flujo sin problemas, el sistema formulaba un principio muy simple: “producir solo lo que se demanda y cuando el cliente lo solicita” esto se complementó con los trabajos de Shigeo Shingo, también ingeniero de Toyota, entendió la necesidad de transformar las operaciones productivas en flujos continuos, sin interrupciones, con el fin de proporcionar al cliente únicamente lo que requería, focalizando su interés en la reducción de los tiempos de preparación. Las primeras aplicaciones se centraron en la reducción radical de los tiempos de cambio de herramientas, creando los fundamentos del sistema SMED, luego de esta fueron desarrollándose diferentes técnicas como el sistema Kanban, Jidoka, Poda-Joke que enriquecieron el sistema Toyota. Esta filosofía tiene 4 objetivos principales: Poner en evidencia los problemas fundamentales, eliminar despilfarros, buscar la simplicidad y diseñar sistemas para identificar los problemas.

Para implementar el sistema JIT se dan cinco fases: en la primera se establecen las bases sobre las que se construirá la aplicación, siguiendo pasos como: la comprensión básica, análisis de coste/beneficio, compromiso, decisión si/no para poner en práctica el sistema, selección del equipo, identificación de la planta piloto.

La segunda fase es la mentalización (clave del éxito), educar a todo el personal, se debe proporcionar al personal la comprensión de la filosofía JIT y como aplicarla en la industria, el programa debe estar hecho para que los empleados apliquen la filosofía en su trabajo.

La tercera fase es mejorar los procesos, cambios físicos del proceso de fabricación que mejoraran el flujo de trabajo.

La cuarta fase son las mejoras en el control, la forma en que se controle el sistema de producción, dará los resultados globales de la aplicación del JIT.

La quinta fase es la relación cliente-proveedor, se debe integrar a los proveedores externos y a los clientes, el resultado es el aumento de la calidad, suministros a bajo costo, entregas a tiempo, con más seguridad para el proveedor y para el cliente.

El JWO (Japanese Work Organization) consiste en idear y establecer una manera de organizar el trabajo orientado a la exhaustiva aplicación práctica de las habilidades de los trabajadores, plena utilización de las capacidades de mano de obra, se complementa con otras prácticas administrativas como la capacitación de los trabajadores para realizar varias tareas, asignación de trabajo flexible, etc.

### **3.3 El Jidoka**

El Jidoka consiste en proporcionar a las máquinas la capacidad de parar el proceso si detecta que no puede fabricar una pieza sin errores, busca que cada proceso tenga su propio autocontrol de calidad. El pensamiento o cultura Lean busca la forma de aplicar mejoras en la planta de fabricación teniendo contacto con los problemas y con la colaboración de directivos, mandos y operarios, adoptando los principios de calidad total, y mejora continua logrando un cambio en la mentalidad. Jidoka representa la automatización del control de calidad agregándole el toque humano, la responsabilidad del control de calidad es de todos los trabajadores de la empresa, integrándola al propio proceso productivo. El objetivo radica en que el proceso tenga su propio autocontrol de calidad, si existe una anomalía durante el proceso se detendrá impidiendo que las piezas defectuosas continúen en el proceso. Minimiza el número de piezas defectuosas a reparar y la posibilidad que estas avancen a etapas posteriores del proceso. Con este sistema máquinas y operarios se convierten en inspectores de calidad.

### **3.4 Kaizen**

El concepto de mejora continua se basa en la lucha persistente contra el desperdicio, la forma ideal es el trabajo en equipo bajo lo que se denomina espíritu

Kaizen que significa “cambio para mejorar” es el cambio en la actitud de las personas, actitud hacia la mejora, utilizar mejor las capacidades de todo el personal llevando el sistema al éxito. El proceso de mejora continua dice que cuando aparece un problema el proceso productivo se detiene para analizar las causas y corregir aumentando la eficiencia del sistema. Al implementar la filosofía Kaizen los trabajadores mejoraran los estándares de la empresa teniendo un nivel alto logrando alcanzar los objetivos de la empresa, los fundamentos en esta filosofía son el compromiso y la disciplina a todo nivel de la organización.

### **3.5 Mantenimiento productivo total**

La maquinaria debe estar a plena disposición y ser muy precisa a través de unas técnicas denominadas “mantenimiento productivo total” (Total Productive Maintenance [TPM]), esta técnica es el conjunto de múltiples acciones de mejoramiento productivo que busca eliminar las perdidas por tiempos de paradas de las máquinas, lo que significa que el trabajo debe estandarizarse rigurosamente por el grupo de trabajo, por medio de una serie de técnicas llamadas *poka-yoke* o a prueba de errores, que hacen que cualquier pieza defectuosa siga adelante a la siguiente fase. Este sistema puede diseñarse para prevenir los errores o mostrarlos, cumple con dos funciones: la función de control en la que el sistema es diseñado para impedir que el error ocurra y la función de advertencia en la que se asume que el error puede llegar a producirse, en esta se diseña un dispositivo que advierte al operario que debe corregir el error, ejemplo una alarma. Las ventajas de usar esta técnica son: la eliminación del riesgo de cometer errores en actividades repetitivas, el operario puede centrarse en las operaciones que añadan más valor en lugar de estar buscando como prevenir errores, mejora la calidad actuando directamente sobre el defecto.

### **3.6 Las 5 S**

Estas técnicas se complementan con controles visuales, que van desde las 5 S donde se eliminan despilfarros, es una técnica utilizada para mejorar las

condiciones de trabajo a través de organización, orden y limpieza del puesto de trabajo y elementos innecesarios, cada herramienta dispone de un lugar de almacenamiento especificado. Las 5 S es un sistema que ayuda a alcanzar la excelencia, es eficaz y ayuda a realizar mejor el trabajo su aplicación mejora los niveles de calidad, eliminación de tiempos muertos y reducción de costos, son las iniciales de cinco palabras japonesas, cada palabra nos da una recomendación sobre la organización del trabajo:

- SEIRI: Eliminar lo innecesario, clasificación y descarte
- SEITON: Establecer orden, cada cosa en su sitio y un sitio para cada cosa
- SEISO: Esmerarse en la limpieza
- SEIKETSU: Estandarizar
- SHITSUKE: Disciplina y compromiso

Para aplicar esta técnica se necesita que haya compromiso del personal desde los gerentes y jefes, ya que se basa en el trabajo en equipo, con compromiso, valorando los aportes y conocimientos de todos obteniendo una mejora continua. Produce resultados tangibles y cuantificables, con gran componente visual y de alto impacto en corto tiempo. Es la forma de que el personal perciba que el entorno depende de él mismo, la calidad empieza por cosas inmediatas logrando una actitud positiva en el puesto de trabajo.

### **3.7 SMED**

SMED (Single-Minute Exchange of Dies) son sistemas empleados para la disminución de tiempos de preparación. Esta técnica supone una reducción de los tiempos de preparación, permite trabajar con lotes más pequeños, tiempos de fabricación más cortos, lo que se ve reflejado en una mejora en los tiempos de entrega y del producto en tránsito. La estandarización que es una técnica que busca la elaboración de instrucciones escritas o graficas que muestren el mejor método de hacer las cosas. Control visual: son técnicas de control y comunicación visual cuyo objetivo es facilitar a los empleados el conocimiento del estado del

sistema y el avance de las acciones de mejora. La aplicación de este método se desarrolla en cuatro fases: en la primera se separan las operaciones internas de las externas, diferenciar entre la preparación con la maquina parada (interna) y con la maquina en funcionamiento (externa). La segunda fase es convertir operaciones internas en externas, la tercera fase es organizar las operaciones externas y la cuarta fase es reducir el tiempo de las operaciones internas. Herramientas. Cuando el tiempo de cambio es insignificante se puede producir diariamente la cantidad necesaria eliminando la necesidad de invertir en inventarios.

El objetivo final del pensamiento *lean* es eliminar completamente todas interrupciones del proceso productivo.

### **3.8 La localización correcta**

La localización correcta es una técnica de flujo, que es la localización tanto del diseño como de la producción física en un lugar apropiado para servir al cliente. El pensamiento de flujo debe concentrarse en la gestión de flujo de valor para el producto o servicio, eliminando barreras organizacionales creando la iniciativa Lean, localizar y ajustar en capacidad el utillaje y aplicar todo el complemento de técnicas Lean, para que este valor pueda fluir constantemente.

El pensamiento Pull es empezar con un consumidor real, que manifiesta una demanda por un producto y se trabaja hacia a tras pasando por todas las etapas necesarias para llevar el producto deseado al cliente. Lo primero que vieron en Toyota, fue la presencia de enormes lotes e inventarios, nada fluía, la única solución era reducir drásticamente los tiempos de cambio entre modelos y reducir los tamaños de lote. Esta reducción de 16 horas a 2 no fue suficiente, reorganizaron físicamente la planta, pero se dieron cuenta que las piezas fluían cuando eran atraídos (Pull) por la etapa siguiente en el proceso, cada actividad tiraba de la anterior, la planificación de entregas y el takt time se convertían en el marcapasos de la totalidad de la operación.

### 3.9 Kanban

Crearon su propia programación diaria utilizando una técnica que denominaron Planificación nivelada. Aquí aparece el Kanban es un conjunto de formas de comunicarse e intercambiar información entre los operarios de una línea de producción; es un sistema de control y programación sincronizada de la producción basado en tarjetas, tarjetas de señales que acompañaba las piezas en -parte del proceso, era la señal necesaria para que el operario trabajara en el siguiente paso. Su propósito es simplificar la comunicación agilizándola y evitando errores, un ejemplo son las etiquetas puestas en los productos mientras son fabricados con el fin de identificarlo. También pueden ser ordenes de trabajo, incluir información sobre las operaciones que deben hacerse a cada producto y como transportarlo. Esta doctrina operativa puede resumirse como: “no fabricar nada hasta que sea necesario, a partir de esto se fabricaría muy rápidamente” se aprendió a obtener valor por medio del sistema, ya que es capaz de reaccionar al instante a los pedidos de sus clientes. La calidad también aumento lo que ocurre cuando se implementa conjuntamente el flujo con el pensamiento Pull, mediante flujo sincronizado, continuo y en lotes pequeños, mediante el uso de tarjetas. Es la principal herramienta para asegurar una alta calidad y producción en cantidad justa y en el momento adecuado.

### 3.10 Heijunka

Heijunka o como lo dice la traducción literalmente “transformación en un nivel plano” o nivelación de la producción, es el conjunto de técnicas que sirven para planificar y nivelar la demanda de clientes, en volumen y variedad, durante un periodo de tiempo, normalmente un día o turno de trabajo, que permite la evolución a la producción en flujo continuo, pieza a pieza, requiere un buen conocimiento de la demanda de clientes y los efectos de estas en los procesos y a la vez exige atención a los principios de estandarización y estabilización. Es la eliminación de desniveles en la carga de trabajo conseguida a través de una producción continua y eficiente, produciendo lo que se necesita cuando se necesita. Permite amortiguar las variaciones de la demanda comercial

produciendo en pequeños lotes varios modelos diferentes en la misma línea de producción. Se diseña para equilibrar los procesos distribuyendo la carga de trabajo de estos procesos para que todos tengan la misma capacidad de producción.

### **3.11 Estandarización**

Estandarización: “los estándares son descripciones escritas y graficas que nos ayudan a comprender las técnicas y a encontrar técnicas más eficientes y fiables en una fábrica y proveen los conocimientos de precios, personas, maquinas, materiales, métodos, mediciones e información con el objeto de hacer productos de calidad. “Un estándar se crea para mejorarlo”.

### **3.12 El control visual**

Son un conjunto de medidas prácticas que persiguen plasmar la situación del sistema de producción haciendo énfasis en las anomalías en las anomalías y despilfarros. Se focaliza en la información de alto valor añadido que ponga en evidencia las pérdidas en el sistema y las posibilidades de mejora. Esta técnica permite mantener informado al personal sobre cómo sus esfuerzos afectan los resultados dándoles poder y responsabilidad para alcanzar las metas.

### **3.13 Técnicas de calidad**

La calidad se entiende como el compromiso de las empresas por hacer las cosas bien a la primera y en todas sus áreas para alcanzar la plena satisfacción de los clientes, este esfuerzo continuo se logra con las técnicas de calidad asegurando que las unidades producidas cumplan las especificaciones. Cada empleado se convierte en inspector de calidad, la reparación de defectos no se realiza después de un largo tiempo de producción defectuosa sino inmediatamente. Se realizan chequeos de autocontrol, buscando que el operario se encargue de la inspección. La matriz de autocalidad, es una herramienta de soporte a la calidad que permite visualizar donde se producen los defectos en un proceso dado y hasta quien llegan. El ciclo PDCA o círculo de Deming es una técnica fundamental a la hora de identificar y corregir defectos. Cero defectos tiene como objetivo aplicar cualquier

herramienta de calidad obteniendo cero defectos bajo una perspectiva que englobe los 5 elementos clave de las fábricas: operarios, materiales, maquinas, método e información.

### **3.14 Value Stream Mapping (VSM)**

Otra técnica es VSM, Value Stream Mapping, (mapa de la cadena de valor) es una técnica grafica que permite visualizar todo el proceso, todas las actividades en la planeación y la fabricación de un producto, detallando para facilitar entender el flujo de información y de materiales necesarios para que un producto o servicio llegue hasta el cliente. En esta se identifican las actividades que no agregan valor al proceso para luego poder eliminarlas, es una de las técnicas más utilizadas para establecer planes de mejora ya que se enfoca en que el proceso obtenga los mejores resultados, encontrando oportunidades de mejoramiento que tengan un impacto sobre toda la cadena.

Se fundamenta en la diagramación de dos mapas de la cadena de valor uno presente y uno futuro, donde se documentara y visualizara el estado actual y real del proceso que se va a mejorar y el que se quiere alcanzar. Es un gráfico compuesto de iconos y símbolos simples que describen el flujo de información (planeación) que son actividades realizadas desde que el cliente hace el pedido hasta que la producción es generada. El otro flujo es de materiales o fabricación en este están todos los procesos para fabricar el producto hasta que es entregado al cliente. A cada proceso se le asignan indicadores de desempeño con los que podemos ver el estado actual de cada proceso como es el tiempo del ciclo, tiempo de alistamiento, cambio de referencia, etc.

Esta monografía va a analizar entre las diferentes técnicas cuales se podrían aplicar al proceso productivo de la empresa FABRIBUJES LTDA. Para lograr una mejora en dicho proceso y como se haría esta implementación, basándonos en la bibliografía consultada.

## 4. MARCO METODOLÓGICO

La metodología que se va a seguir en este proceso es la siguiente:

| Objetivo  | Metodología   | Resultado esperado   | Recursos  |
|---|---|--|---|
| Analizar y documentar los subprocesos de la línea de producción de bujes metal/caucho de la empresa FABRIBUJES LTDA.  | Identificación de los procesos que se realizan en la empresa.<br>Diagnóstico de que problemas se encuentran en el proceso.<br>VSM Mapa del proceso de producción actual de la empresa   | Documentar el proceso de producción.<br>Con el mapa del flujo del valor muestra cómo se ejecuta el proceso y los problemas, plasmado en el papel<br>Encontrar en que partes del proceso hay mudas. | Información del proceso productivo de la empresa.<br><br>Herramientas de diagnóstico (check-list)<br><br>VSM actual |
| Analizar e identificar la técnica de optimización "Lean Manufacturing".   | Analizar las técnicas existentes del lean para ver cuales se pueden aplicar que nos aporten mejoras al proceso productivo.<br>Seleccionar la técnica de acuerdo a las necesidades del proceso.                                | Documentar cada técnica y que beneficios pueden aportar a la mejora de los procesos existentes.  | La teoría del lean manufacturing, y su aplicación en diferentes empresas  |
| Escoger en que procesos de producción de los bujes metal/caucho es viable la aplicación de la técnica "Lean Manufacturing".   | Identificación del tipo mudas.<br>Proponer que estrategias de lean manufacturing mejorarían el o los procesos<br>Analizar y establecer las propuestas de mejoras que genera el uso de las herramientas del lean manufacturing | Definir una lista de opciones a implementar entre todas, las técnicas de lean manufacturing que aporten una mejora al proceso y eliminen las mudas   | Las técnicas del Lean manufacturing<br><br>Aplicaciones de estas técnicas en otras empresas.                        |
| Desarrollar un nuevo mapa de la cadena de valor del proceso de producción<br>Plantear acciones de las teorías citadas que permitan hacer más eficientes los procesos impactados por la estrategia Lean Manufacturing" | Realizar el mapa esperado del proceso ya con las mejoras planteadas al proceso.   | En el VSM futuro podemos ver en qué puntos del proceso habría mejoras y ver los beneficios en el proceso.  | VSM   |

## **5. DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA FABRIBUJES LTDA.**

Según Campos, Z (2003). En las organizaciones se desarrollan varias actividades, un proceso es un conjunto de actividades que recibe elementos o recursos de entrada y los transforma en salidas o resultados. Estos procesos están interrelacionados entre sí, y en ocasiones los resultados de uno son el inicio de otro proceso. El conjunto de actividades para realizar un producto, prestar un servicio o desarrollar una actividad comercial constituye un proceso. Cuando en una empresa se aplica un sistema de procesos que se identifican, interrelacionan y gestionan para satisfacer las necesidades del cliente, se dice que cuentan con un enfoque basado en procesos.

Este enfoque permite un mejor y continuo control sobre los procesos y las interrelaciones entre ellos, lo que representa una ventaja competitiva para la empresa. Permite un mejor desempeño y mejores resultados en el producto así como la posibilidad del mejoramiento continuo en forma integral.

Según la norma ISO 9001 “esta Norma Internacional promueve la adopción de un enfoque basado en procesos cuando se desarrolla, implementa y mejora la eficacia de un sistema de gestión de la calidad, para aumentar la satisfacción del cliente, mediante el cumplimiento de sus requisitos”. Para que una empresa sea eficaz, tiene que determinar y gestionar diferentes actividades relacionadas entre sí. La aplicación de un sistema de procesos, con la identificación e interacción de los procesos y la gestión para producir el resultado deseado se denomina “enfoque basado en procesos”.

Una de las ventajas es el control continuo que proporciona sobre los vínculos entre los procesos individuales dentro del sistema de procesos, así como sobre su combinación e interacción, busca definir la necesidad del cliente y sus requisitos para definir los mejores procesos para llevar a cabo el producto, buscando la satisfacción del cliente, logrando eficiencia y eficacia en el proceso lo que se traduce en efectividad para el cliente.

Es uno de los principios de la gestión de la calidad desarrollando este principio se lograrán: Reducciones en los costes y tiempos de los procesos, el uso eficaz de los recursos, habrán mejoras en los resultados de forma predecible y se priorizarán las oportunidades de mejora, para aplicarlo se deben tener definidos los procesos y actividades correspondientes, se deben establecer responsabilidades y obligaciones para la gestión de cada una de las actividades clave de cada proceso, se deben identificar las interfaces y relaciones entre las actividades definidos por la empresa, por último se debe conocer y evaluar la percepción de satisfacción del cliente.

Un enfoque por procesos se utilizado dentro de un sistema de gestión de la calidad, hace énfasis en la importancia de la comprensión y cumplimiento de los requisitos, la necesidad de considerar los procesos en términos que aporten valor, la obtención de resultados del desempeño y eficacia del proceso y la mejora continua de los procesos con base en mediciones objetivas. Este enfoque introduce la gestión horizontal, cruzando las barreras entre las diferentes áreas funcionales, unificando los principales objetivos de la organización y la mejora de las interfaces de proceso, ve la empresa como una jerarquía de procesos más que como un conjunto de áreas funcionales. Se puede dividir en tres procesos, el proceso de realización: que son los procesos relacionados con el cliente, diseño y desarrollo, la realización del producto, incluyen los procesos necesarios para medir y recopilar datos para el análisis del desempeño y la mejora de la eficacia y la eficiencia, como procesos de monitoreo, medición y auditoría y las acciones correctivas y preventivas. Procesos de alta dirección: son planificación, provisión de recursos, revisión por la dirección, establecimiento de políticas, definición de objetivos. Procesos de soporte: formación y mantenimiento. Los procesos se gestionan como un sistema, mediante la creación y entendimiento de la red de los procesos y sus interacciones.

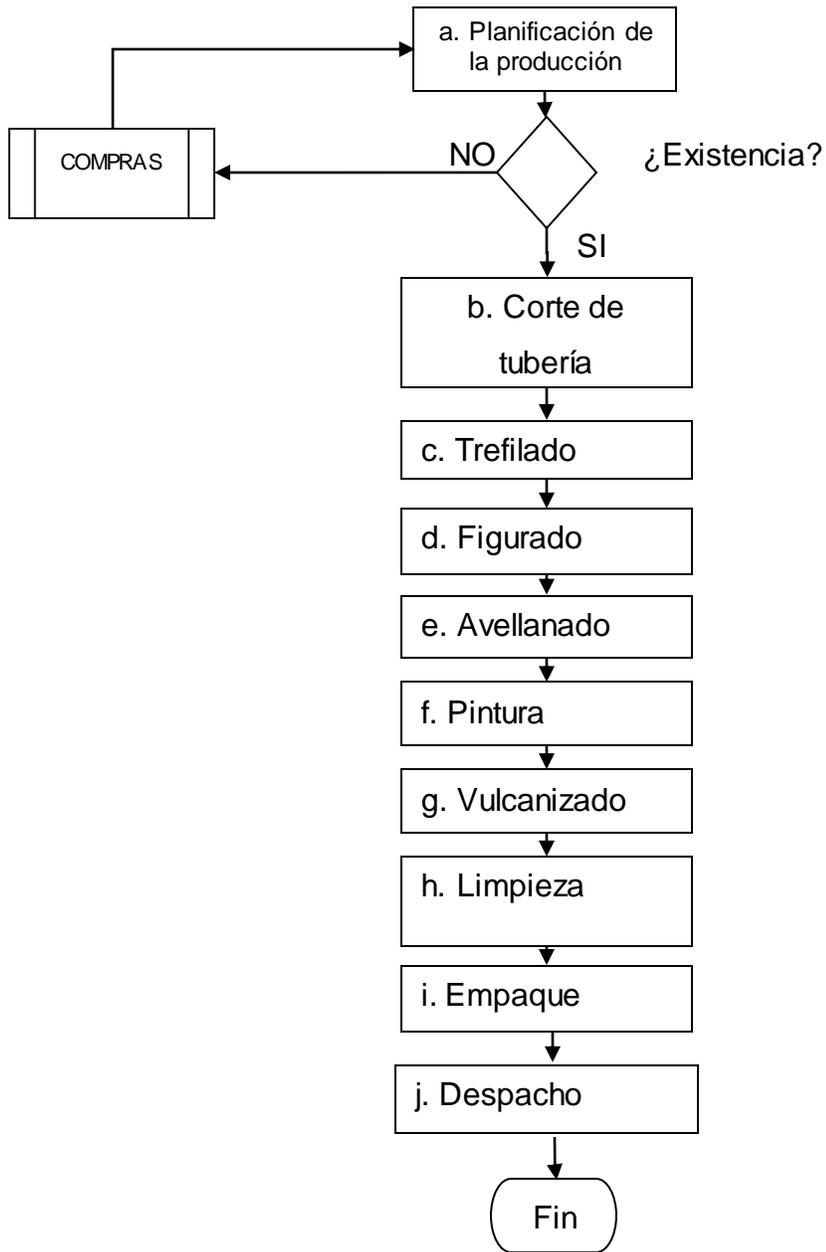
## 5.1 Descripción del proceso

Los procesos de Fabribujes Ltda. Se identifican como sigue y se resumen en la ilustración 2. Diagrama de Flujo de los procesos de Fabribujes Ltda.

- a. **Planificación de la producción.** De acuerdo con los pedidos recibidos se genera una planeación y una orden de corte. Se hace un control de pedidos, con un inventario de materia prima, el responsable de hacer esta planeación es el subgerente para pedidos generales y el ingeniero de procesos para mayoristas, generando una lista de corte.
- b. **Corte de tubería.** Con base en el manual de procesos, se corta la tubería específica en las longitudes requeridas. El control se realiza con el manual de procesos para identificar el producto no conforme, el responsable es el supervisor de producción y registra en la lista de corte.
- c. **Trefilado interno o externo.** (Paso de Bala) Se realiza el proceso de colocar la tubería interna en la especificación solicitada de acuerdo a su diámetro interno. El control se realiza de acuerdo al manual de procesos el cual nos ayuda a identificar producto no conforme, el responsable es el operario y hace el registro de producción. (Paso de Dado) Se realiza el proceso de colocar la tubería externa en la especificación solicitada de acuerdo a su diámetro externo. . El control se realiza de acuerdo al manual de procesos el cual nos ayuda a identificar producto no conforme, el responsable es el operario y hace el registro de producción.
- d. **Figurado.** Se da forma a la tubería en la prensa hidráulica de acuerdo a las especificaciones necesarias de la tubería para la realización del buje. El control se realiza de acuerdo al manual de procesos, el responsable es el operario y hace el registro de producción.
- e. **Avellanado.** Se hace la terminación de la pieza metálica para que quede lista para el siguiente paso, se arregla para poderla manipular, se pule la pieza, este proceso se realiza en el torno de acuerdo al manual de procesos, el responsable es el tornero y es quien hace el registro de producción.

- f. **Pintura.** Se aplican dos capas de adhesivo para asegurar la adhesión del caucho con la tubería. El control se realiza de acuerdo al manual de procesos el cual nos ayuda a detectar el producto no conforme, el responsable es el operario y hace el registro de producción.
- g. **Vulcanizado.** Se une la tubería externa a la envoltura y se vulcanizan según lo establecido en el manual de funciones. El control se realiza de acuerdo al manual de procesos que nos muestra el control muestreo de caucho y determina el producto no conforme, el responsable es el operario y realiza el registro de producción.
- h. **Limpieza.** Se eliminan los sobrantes de caucho dejados por el proceso de vulcanización. El control se realiza de acuerdo al manual de procesos, que nos ayuda a detectar el producto no conforme, el responsable es el operario y realiza el registro de producción.
- i. **Empaque.** Se empaca según lo establecido para la preservación del producto. El responsable es el operario y realiza el registro de producción
- j. **Despacho.** Entrega de la mercancía al cliente.

Ilustración 2. Diagrama de flujo de los procesos de Fabribujes Ltda.



## 5.2 Evaluación de los procesos mediante herramientas de gestión

### 5.2.1 Diagrama causa efecto o diagrama “Espina de pescado”.

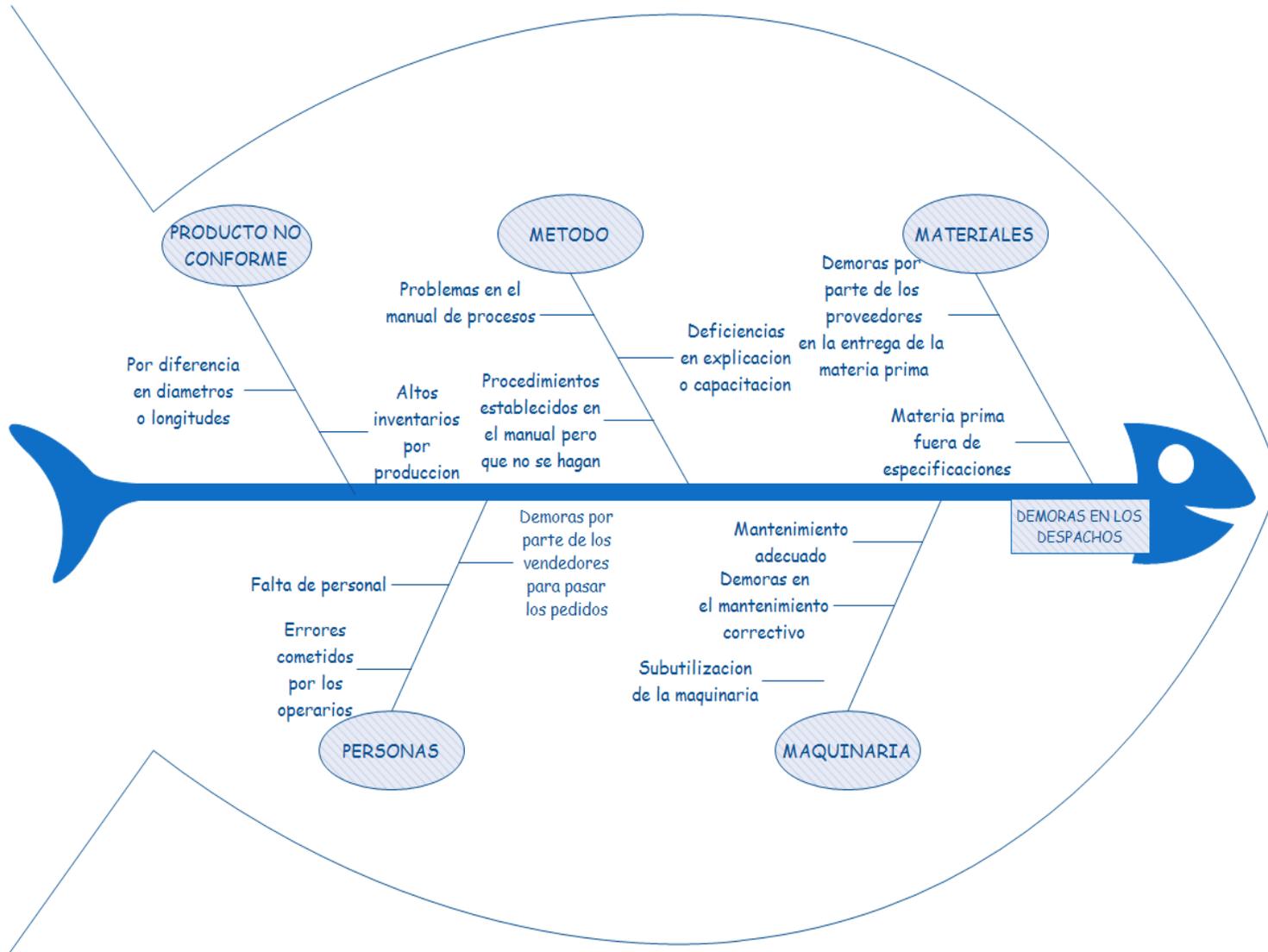
Es una técnica que permite apreciar con claridad las relaciones entre un tema o problema y las posibles causas que pueden contribuir para que el problema ocurra.

Los datos para realizar este diagrama causa efecto o espina de pescado se tomaron en la planta de la empresa Fabribujes Ltda. Con la ayuda del supervisor y del jefe de producción y son plasmados en este diagrama de causa efecto o espina de pescado.

Para la empresa Fabribujes, los principales factores que deben ser evaluados son:

- Producto no conforme
- Método
- Materiales
- Personas
- Maquinaria

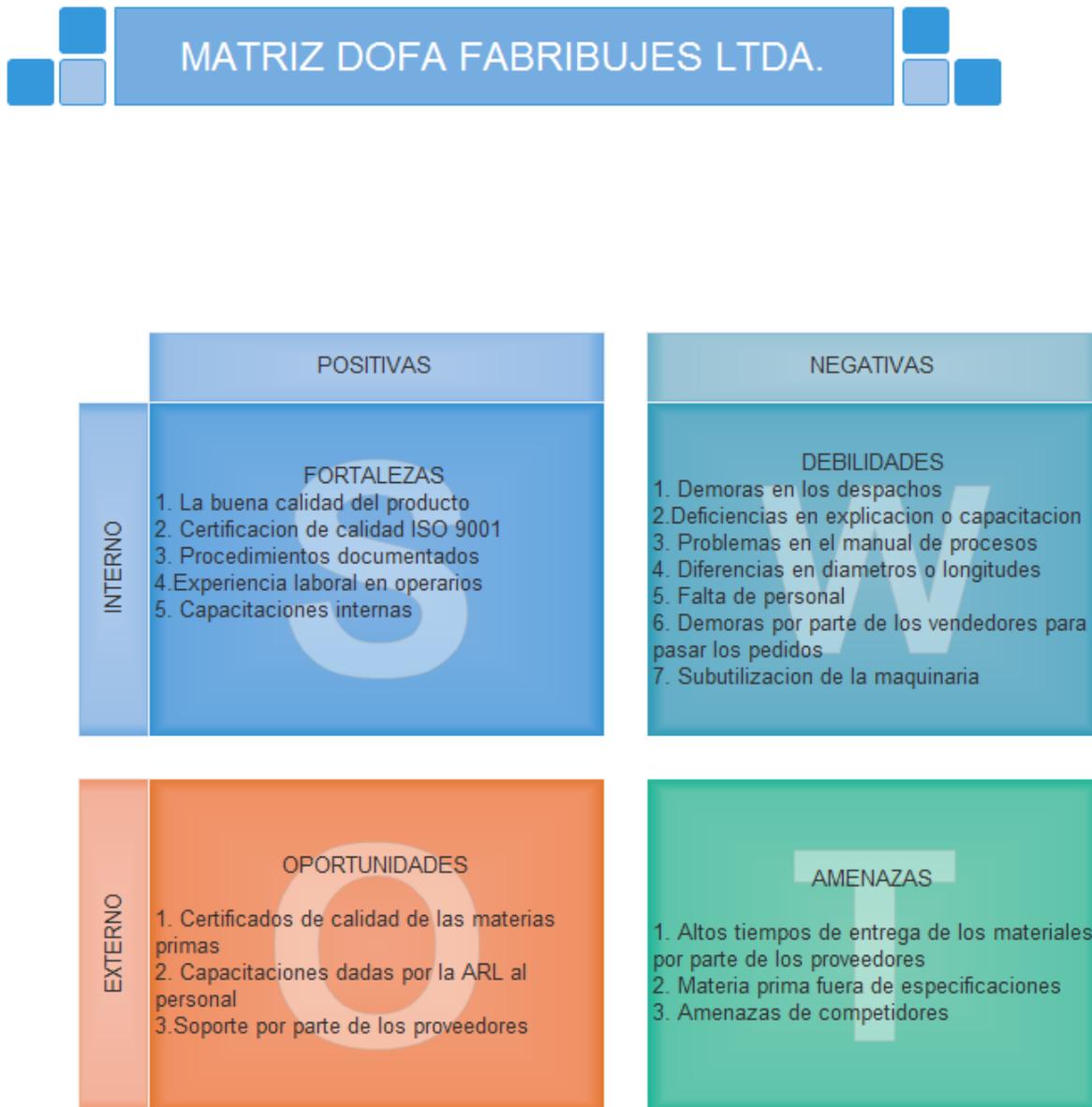
Ilustración 3. Diagrama Espina de Pescado en los procesos de Fabribujes.



### 5.2.2 Matriz DOFA

En esta matriz se realiza una evaluación subjetiva de los datos de forma organizada y lógica, los cuales permitirán comprender los problemas que se presentan en los procesos de producción de Fabribujes, con el fin de definir más adelante las posibles soluciones, discutirlos y tomar decisiones.

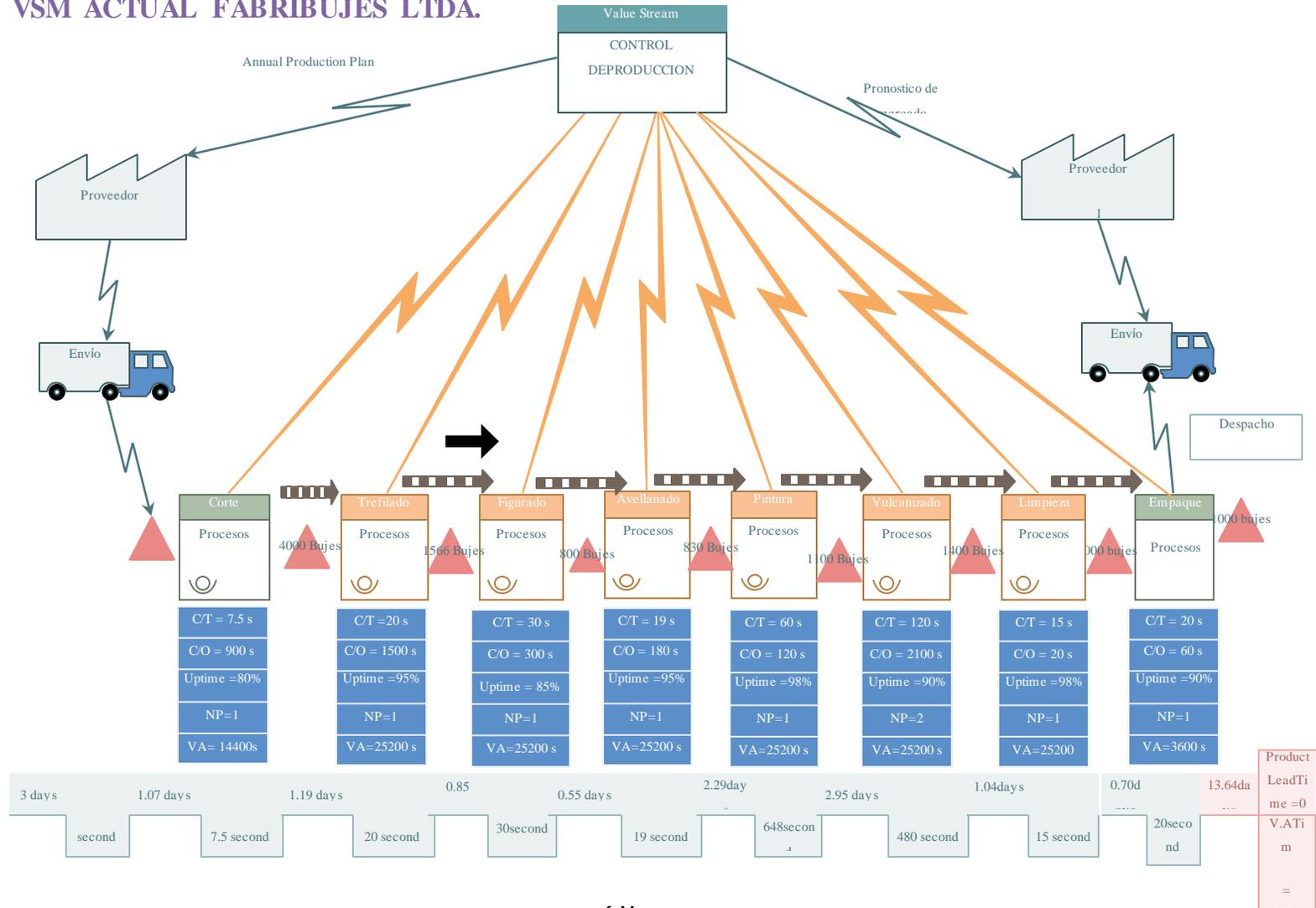
Ilustración 4. Matriz DOFA para los procesos de Fabribujes



### 5.2.3 VSM actual

Ilustración 5. VSM actual

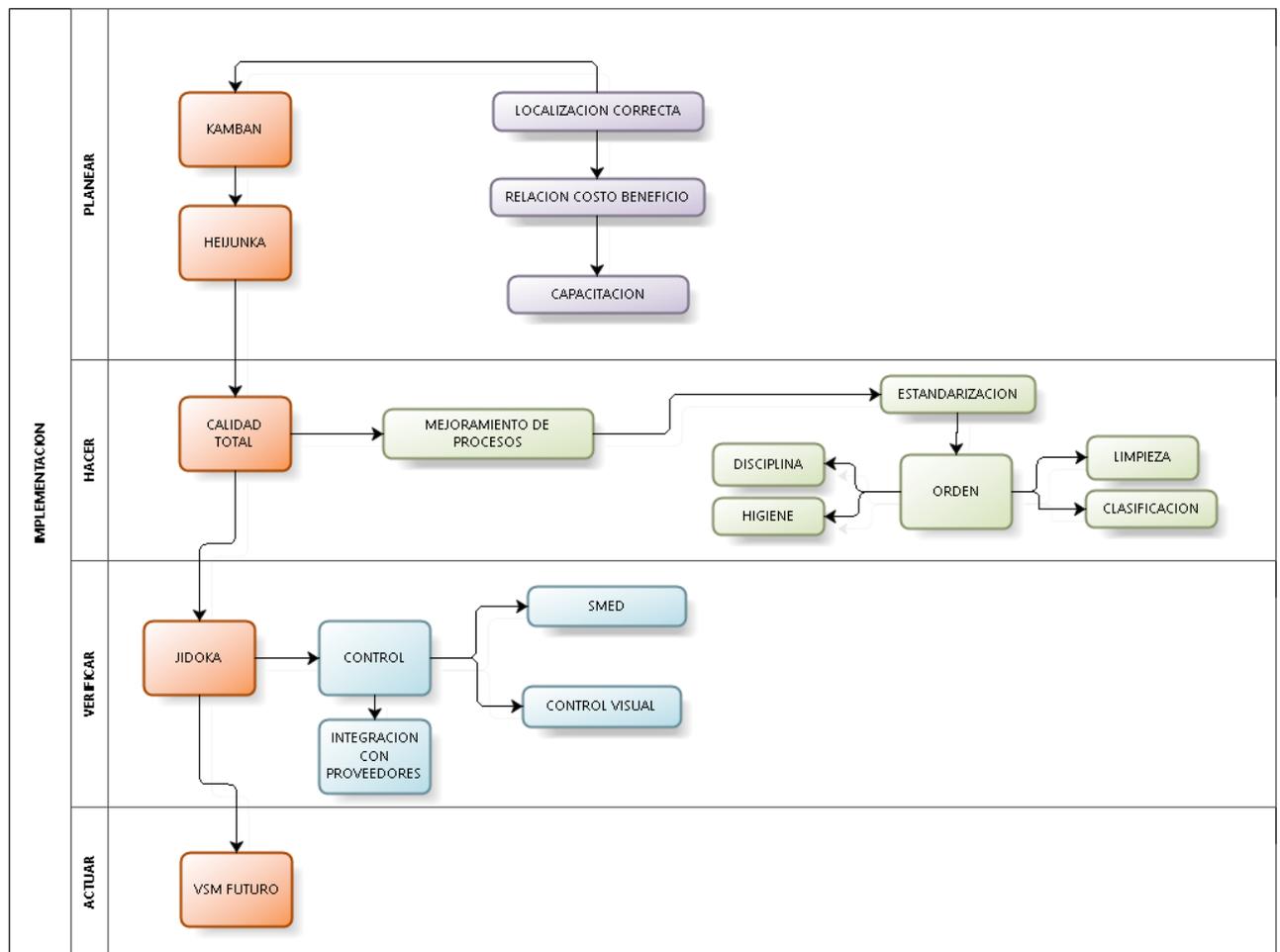
#### VSM ACTUAL FABRIBUJES LTDA.



## 6. PLAN DE MEJORAMIENTO PARA LOS PROCESOS DE FABRIBUJES MEDIANTE LA ESTRATEGIA LEAN MANUFACTURING

### 6.1 Implementación del lean manufacturing

Ilustración 6. Implementación del Lean Manufacturing.



Para implementar lo planteado en el gráfico empezaremos por (JIT) y esta aplicación exige un cambio en la actitud de la empresa, para ello se debe contar con la comprensión de todo el personal en la filosofía Lean, debe haber un compromiso para que cada uno pueda aplicarlo en su propio trabajo, propiciando la mejora en el control de calidad puesto a puesto ya que cada uno auto controlará su propio trabajo. Como ventajas encontraremos la reducción en los niveles de inventarios en todos los pasos de la línea productiva, minimiza pérdidas, permite el desarrollo de una relación cercana con los proveedores, disminuye los tiempos de despacho del producto, aumentos en la productividad de mano de obra, aumenta la capacidad de los equipos, se reduce el tiempo de fabricación, se reducen los costos por fallas, se reducen los requerimientos de espacios.

Para implementar el KANBAN es necesario producir diferentes modelos de productos en una línea de producción, no fabricar grandes cantidades de un solo modelo, mantener la velocidad constante en el proceso de cada pieza, minimizar los tiempos de transporte entre los procesos, establecer la ruta que refleje el flujo de los materiales, tener buena comunicación, este sistema debe ser actualizado y mejorado constantemente. Se debe entrenar al personal en los principios y beneficios del KANBAN ya que este requiere trabajadores multifuncionales y capaces de trabajar en equipo. KANBAN se centran en la satisfacción del cliente, satisfacen la demanda, promueven el trabajo en equipo, se pueden anticipar al cambio ya sea en la elaboración de los productos o en la cantidad de los mismos.

Para implementar la herramienta HEIJUNKA, se debe calcular el ritmo de trabajo de la empresa para producir sus productos y la cantidad de piezas elaboradas en ese tiempo, se debe establecer el ritmo de producción, en una caja HEIJUNKA se administra la nivelación del volumen y la variedad de producción sobre un periodo específico de tiempo, varios tipos de productos de la misma familia se producen de manera uniforme en una relación constante en lotes pequeños, algunas ventajas son la disminución del estrés sobre la cadena de suministro, reduce las horas de trabajo extraordinarias, etc.

Para implementar Calidad Total, el objetivo principal de la empresa es desarrollar sistemáticamente productos de mejor calidad, que cumplan con las necesidades y

deseos de los clientes, para tener éxito en la implementación de un modelo de calidad se requiere que los directivos comprendan que se debe establecer una cultura de calidad en la empresa, que el máximo valor es la atención centrada en el cliente, enseñar al trabajador que debe hacerlo bien a la primera vez y siempre, los procesos, métodos y sistemas deben estar sujetos a ciclos de mejora continua. Para implementar las 5S' se debe tener en cuenta que todo cambio debe ser apoyado por la gerencia quienes teniendo el conocimiento de la filosofía deben adoptarla primero que los trabajadores, entre los ejemplos tenemos escritorios ordenados, instalaciones limpias y organizadas. Luego se debe capacitar al personal para que cada uno sea capaz de ponerlo en práctica en su puesto de trabajo, el objetivo es mostrar que se puede reducir, eliminar y prevenir los desperdicios, como beneficios habrá mayor productividad, menos productos defectuosos, menos accidentes.

Para implementar JIDOKA se deben localizar los problemas automáticamente o manualmente, se debe parar la producción de la línea, se deben establecer soluciones rápidas para corregir los efectos del problema, se reanuda la producción, buscando una solución definitiva, se investigan las causas del problema, que pueden ser por las maquinas o por las personas. Entre los beneficios tenemos que incrementa la calidad de la producción, reduce el desperdicio, incrementa la productividad y asegura las entregas a tiempo.

Para implementar el control visual, se debe conocer con certeza que, quien, cuando, donde y porque cada área de la empresa, para que el operario pueda realizar su trabajo con facilidad, seguridad, eficiencia y alta calidad, generando ideas que utilicen los sistemas visuales para resolver problemas y alcanzar los objetivos. Para esto en cada puesto de trabajo no debe haber nada innecesario, cada cosa debe estar en su lugar, debe estar limpio, chatarra, aceites, desperdicio cada uno en contenedores diferentes, información, formatos, tarjetas de control de producción se deben reconocer a simple vista, se debe reconocer inmediatamente si se presenta una situación anormal, el desperdicio y defectos en el producto den ser reconocidos por cualquier operario, etc.

Al implementar SMED, disminuyendo el tiempo de cambio, se logra aumentar la capacidad de producción, también se obtiene flexibilidad ya que se pueden hacer más cambios y producir lotes más pequeños. Para ponerlo en funcionamiento se debe contar como primer paso con la herramienta de las 5S', luego se identifican todas las operaciones y el tiempo de cada una, se habla con los operarios para determinar cualquier condición que no tenga valor agregado. Luego se revisan cuales operaciones se pueden hacer con la maquina corriendo en producción normal y se identifican las que se pueden hacer con la maquina detenida. El propósito es que se puedan hacer mayor cantidad de actividades teniendo la maquina en operación y que el tiempo detenida sea menor. Se debe estandarizar el SMED para que se mantenga en el tiempo.

Se recomienda que la implementación de este proceso de mejoramiento para la empresa Fabribujes Ltda., se enfoque desde el punto de vista del ciclo Deming (PHVA), debido a que de esta manera se identificarán los factores tanto de riesgo, como las alternativas de solución de acuerdo con el diagnóstico que se ha realizado previamente y el marco teórico que se evidenciará en la construcción del plan de acción.

#### 6.1.1 Planear.

Como alternativa de mejoramiento para la solución de los problemas de despacho debido a la cola que hay en los pedidos como se identifica en el VSM que se observa en la ilustración 5, se encuentra que estos pedidos en cola genera producto represado en los diferentes procedimientos, donde se alcanzan demoras hasta de 13 días. Por lo tanto, se ha definido la planeación desde los siguientes enfoques:

- **Just In Time (JIT).** Para poder implementar esta filosofía en Fabribujes Ltda. se debe tener el compromiso del personal, se deben mentalizar y capacitar para que cada operario pueda aplicarla en su puesto de trabajo. Se debe hacer un control del sistema de producción para tener los resultados esperados, integrando a los proveedores y a los clientes buscando mejoras en la calidad y reducción en los tiempos de entrega de la

materia prima. Se desarrollarán los procedimientos una vez se apruebe el pedido y de acuerdo con el tiempo acordado con el cliente. Esto se integrará a las demás herramientas de evaluación y control.

- **Localización correcta.** Se revisarán los pasos al interior de Fabribujes Ltda. para definir la optimización en los procedimientos de acuerdo con la disposición de los insumos y materia prima, la cadena de suministro y la distribución en planta junto con la logística interna que esto conlleva. Por ejemplo se tiene materia prima en las dos bodegas lo que genera una pérdida de tiempo mientras el operario de corte se dirige a buscar el material, se podría clasificar y reorganizar para que quedara cerca a su puesto de trabajo y no tenga que desplazarse a buscarlo.
- **Relación coste / beneficio.** Esta fase del JIT se tendrá en cuenta en la planeación desde el enfoque de las herramientas, insumos, materia prima y la disposición de la planta en su localización correcta.
- **Capacitación.** Para poder implementar la filosofía Lean Manufacturing es necesario capacitar al personal de la empresa para que comprendan, se mentalicen y se comprometan a implementarla y a mejorar el proceso productivo. No solamente en la manipulación de las herramientas y equipo, sino también en los procedimientos y los pasos para este proceso de mejora.
- **Kanban.** Este sistema es ideal para aplicarse en el proceso productivo de la empresa Fabribujes Ltda. Porque el tipo de producción es repetitiva, se debe establecer el flujo de materiales, designando lugares específicos, definir lotes pequeños de producción, actualización y mejora continua. La idea es que no se pase producto defectuoso a la siguiente fase del proceso y se deben tomar medidas para que no vuelva a ocurrir, este producto defectuoso o no conforme debe ser identificado con una tarjeta roja y debe dejarse aparte. Se debe producir solamente la cantidad exacta requerida por el proceso siguiente, para restringir el inventario por proceso al mínimo. Se debe balancear la producción hacer solamente las cantidades necesarias requeridas. Se definirán los procedimientos que se observan en

la ilustración 2 “Diagrama de flujo de los procesos de Fabribujes Ltda.” de acuerdo con los pedidos, sus prioridades y las necesidades junto con requerimientos específicos de los clientes, lo que se identificará en el diseño de tarjetas u órdenes de trabajo, que se irá diligenciando en cada puesto una vez se finaliza cada uno de estos.

#### 6.1.2 Hacer.

En esta fase del plan de mejora se implementarán acciones en los procesos de producción:

- **Calidad total.** Esta filosofía empresarial está orientada a satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes, mejorando continuamente todo en la empresa. Fabribujes Ltda. ha venido poniendo en práctica los principios de esta filosofía ya que desde el año 2012 se encuentra con certificación de calidad en la norma ISO 9001 y se ha venido recertificando desde entonces. Fabribujes debe mantener la filosofía empresarial, tener liderazgo y compromiso gerencial, continuar con el mejoramiento de sus procesos, incentivar el trabajo en equipo, generar compromiso del personal, fomentando el respeto y la participación activa en el trabajo diario, la calidad debe ser lo primero siempre, procurando la satisfacción plena del cliente.
- **Mejoramiento de los procesos.** Para mantener los principios de calidad total Fabribujes Ltda. debe hacer un mejoramiento continuo en búsqueda de la perfección del proceso. Mantener su política de calidad planificando sus objetivos y compromisos, la política de calidad de Fabribujes Ltda. es: “Estamos comprometidos con el cumplimiento de los requisitos de los clientes y el mejoramiento continuo de los procesos que conforman el sistema de gestión de la calidad”. Como podemos ver esta el deseo de satisfacer al cliente, es importante el liderazgo de la gerencia para lograr que la empresa cumpla con estos principios, establecer objetivos de calidad, políticas, indicadores de procesos y programas de cumplimiento, es

importante seguir capacitando al personal. Se debe fomentar el trabajo en equipo, con un ambiente de trabajo agradable.

- **Estandarización.** Consiste en establecer cuál es la mejor forma de realizar el producto, garantizando que los procesos se desarrollan de la misma manera, asegurando la calidad del producto. Para esto Fabribujes Ltda. cuenta con un manual de procesos donde se encuentra cada referencia con las medidas de la tubería interna y externa, la cantidad de caucho requerida y el tipo de pintura o pegante y los tiempos de vulcanización del producto. Lo que se recomienda es verificar el uso de este y hacer una revisión periódica donde se corrijan los errores que este pueda tener. Lo anterior conlleva a definir estándares en los procedimientos internos que se involucran en los procesos de producción, allí se deben realizar controles visuales y estadísticos de la producción, lo que permitirá aumentar la eficiencia mediante la técnica 5S, como sigue:
- **“Seiri” Clasificación:** Eliminar lo innecesario, separar lo necesario, hacer un inventario de las cosas útiles de cada puesto de trabajo, hacer un listado de las herramientas o equipos que no sirven en ese puesto de trabajo y retirarlos. Identificar los recursos que deben ser descartados, archivados o reclasificados. Mantener cerca solamente los elementos necesarios. Con el fin de tener más espacio, mejorar el control de inventarios, eliminar el despilfarro, reducir accidentes.
- **“Seiton” Orden:** Organizar los elementos de trabajo donde no se caigan, ni estorben, en un lugar que no se oxiden ni golpeen, ni se mezclen o deterioren. El sitio de trabajo debe estar ordenado, todo debe estar ubicado en sitios fáciles de encontrar para su uso y ser retornados a ese mismo sitio. Se requiere disponer los recursos según su prioridad de uso. Esto nos ayudara a encontrar fácilmente las herramientas economizando tiempos y movimientos, facilita regresarlas a su lugar, también ayuda a identificar cuando algo falte y da una mejor apariencia.
- **“Seiso” Limpieza:** Mantener los lugares de trabajo aseados, recogiendo y retirando lo que estorba, limpiando, barriendo, desengrasando, eliminando

los focos de suciedad, realizar jornadas de limpieza para aumentar la vida útil de los equipos y las instalaciones, reducir las probabilidades de contraer enfermedades, accidentes, mejorar el aspecto, etc.

- **“Seiketsu” Estandarizar:** Mantener constantemente el estado del orden, limpieza e higiene del sitio de trabajo, conservar el lugar de trabajo en perfectas condiciones, se trata de habituar a los operarios en el cumplimiento de las reglas anteriores mejorando el bienestar del personal al crear el hábito de conservar limpio el sitio de trabajo en forma permanente, el conocimiento a profundidad de los operarios de los equipos y elementos de trabajo.
- **“Shitsuke” Disciplina:** Acostumbrarse a aplicar las 5s en el sitio de trabajo y respetar las normas, respetando a los demás, llevando puestos los elementos de protección personal, teniendo el hábito de orden y limpieza, esta disciplina existe en la mente de cada uno y en la voluntad de las personas y solo su conducta nos demuestra la presencia. Tener disciplina mejora la eficacia, el aprecio por parte de jefes y compañeros, mejora la imagen de cada uno.

### 6.1.3 Verificar.

El control es indispensable para los procesos de producción, teniendo en cuenta que un problema constante en la empresa Fabribujes es el descuido en la revisión del producto no conforme, lo cual debe verse tanto desde el enfoque de la capacitación, concientización e información a los empleados. Sin embargo, es necesario también comprender que son situaciones que pueden presentarse, pero lo importante es identificar el nivel de riesgo, la frecuencia de materialización y las acciones de prevención. Esto se indicará a continuación:

- **Jidoka.** El termino significa “automatización con un toque humano” Permite que cada proceso tenga su propio control de calidad, si existe alguna anomalía en el proceso este se detendrá, cada operario debe llamar al supervisor para revisar la anomalía impidiendo que las piezas defectuosas o no conformes sigan en proceso, mejorando la calidad en el

proceso así se producirán piezas con cero defectos. Cada operario debe responsabilizarse de su área de trabajo y del control de calidad de su proceso. Por lo tanto, es necesario que se inculque el autocontrol de calidad por cada operario en cada procedimiento.

- **Control.** Esta fase del JIT se observa desde el enfoque de la sistematización del proceso, lo que quiere decir que al estandarizar (definido en la fase “Hacer”) se disminuye el riesgo de afectar la calidad. No obstante, el sistema Smed complementará esta fase.
- **SMED.** El tiempo de cambio de una serie u orden de fabricación comienza cuando se acaba la última pieza de una serie y termina cuando se obtiene una pieza libre de defectos. Al disminuir el tiempo para realizar el cambio de modelo, se mejora al fabricar lotes más pequeños, mejorando los tiempos de entrega y los niveles de producto en tránsito. Una vez confirmados los niveles de riesgo, es necesario plantear el sistema de disminución de tiempos tanto para la preparación, como de aplicación donde se desarrollan las operaciones de producción y gestión de inventarios. En Fabribujes Ltda. las maquinas tienen un Instructivo puesta a punto donde se registra la primera Inspección diaria, con el fin de saber que las máquinas están listas para empezar a trabajar.
- **Integración de proveedores.** Según las 5 fuerzas de Porter, los proveedores son una parte importante para la empresa porque definen el posicionamiento de esta en el mercado, tener capacidad de negociación con los proveedores permite llegar a mejores precios, mejores plazos de entrega, compensaciones, formas de pago, etc. Se debe tener en cuenta la función de los proveedores, es necesario controlar constantemente la calidad de los suministros, los tiempos de entrega y devoluciones de materia prima e insumos entre otros.
- **Control visual.** Es cualquier dispositivo de comunicación que nos indique el estado de algo con solo un vistazo, permitiendo identificar si esta fuera del estándar, le ayuda al operario a ver cómo está haciendo su trabajo. Proporciona información justo a tiempo para poder tomar decisiones y

ejecutarlas rápidamente, informa la ubicación, informa el estado del trabajo y cuál es el procedimiento estándar para la operación, estos deben ser sencillos no deben quitar tiempo, se deben llenar a mano, son fáciles de entender a simple vista, es usado para aprender, debe tener reglas de reacción estandarizadas, debe tener notas a la mano del estado actual explicando las desviaciones del plan, generalmente abarca indicadores de seguridad industrial, calidad, entregas, inventario, productividad. Debe realizarse en todos los procesos y durante todo el desarrollo del ciclo PHVA.

#### 6.1.4 Actuar.

Después del análisis de las mejoras establecidas para la organización y a las mediciones de los controles en la etapa de seguimiento del ciclo de mejora (PHVA) se deben ejecutar acciones de corrección a las actividades que por sí solas no generen una mejora en los procesos se deberá establecer un VSM futuro el cual dirá que estrategias no fueron eficaces y según esto se debe realizar planes de mejora para poder asegurar el mejoramiento continuo de la organización ya que este es la base de todas las estrategias de optimización de procesos.

Al aplicar la filosofía Lean Manufacturing en los procesos productivos de la empresa Fabribujes Ltda. Esperamos que se encuentren mejoras en cuanto a la disminución de tiempos, eliminación de mudas, mejorando así los tiempos de entrega del producto a los clientes, al trabajar en pequeños lotes se pueden reducir los inventarios por máquina, si los operarios pudieran rotar por las maquinas realizando diferentes tareas habría también una mejora considerable en tiempos más o menos de un día, al aplicar otras herramientas de la filosofía Lean Manufacturing como las planteadas anteriormente podríamos llegar a reducir los tiempos de despacho más o menos unos 4 a 5 días, esto quiere decir que no serían 15 días para un despacho que es lo que actualmente se está demorando, sino que se podría hacer en unos diez días aproximadamente lo que nos llevaría a un aumento en la productividad de aproximadamente un 34%, lo cual se verá reflejado directamente en la disminución de costos y el aumento de la rentabilidad

lo cual lleva al aumento del indicador más importante de la organización “aumentar las utilidades de los socios”.

Es de tener en cuenta que estas herramientas se implementarán en el momento que la gerencia de la empresa apruebe las mejoras al proceso de producción.

## 6.2 PRESUPUESTO ESTIMADO DE LA IMPLEMENTACION DE LAS HERRAMIENTAS

Para implementar la filosofía Lean Manufacturing en la empresa Fabribujes Ltda. Se propone que lo realice un tecnólogo en gestión industrial capacitado en la filosofía y en los pasos a seguir para la implementación, se asume un sueldo mensual de \$1.200.000 y hemos estimado que en la implementación se gaste un tiempo de tres meses. Para un sueldo de \$3.600.000 como salario y el costo de detener la producción para hacer la implementación que aún no está calculado.

| ACTIVIDAD             | TIEMPOS | COSTOS     | RESULTADOS ESPERADOS   |
|-----------------------|---------|------------|--|
| Just in time          | 8 días  | \$320.000  | Reducción de niveles de inventarios, minimiza perdidas, relación cercana con los proveedores, disminuye tiempos de despacho, aumenta la capacidad de los equipos, reduce el tiempo de fabricación, reduce los costos por fallas, reduce los requerimientos de espacios.  |
| Localización correcta | 30 días | \$1200.000 | Optimizar los procedimientos de acuerdo con la disposición de los insumos y materia prima, la cadena de suministro y la distribución en planta junto con la logística interna que esto conlleva.   |
| Kanban                | 4 días  | \$160.000  | Entrenar al personal en los principios y beneficios del KANBAN ya que este requiere trabajadores multifuncionales y capaces de trabajar en equipo, se centran en la satisfacción del cliente, promueven el trabajo en equipo, se pueden anticipar al cambio ya sea en la |

|                 |        |           |  |
|-----------------|--------|-----------|--|
|                 |        |           | elaboración de los productos o en la cantidad de los mismos  |
| Calidad total   | 8 días | \$320.000 | Establecer una cultura de calidad, el máximo valor es la atención centrada en el cliente, enseñar al trabajador que debe hacerlo bien a la primera vez y siempre, los procesos, métodos y sistemas deben estar sujetos a ciclos de mejora continua.  |
| Estandarización | 4 días | \$160.000 | Garantizar que los procesos se desarrollen de la misma manera, asegurando la calidad del producto.   |
| 5 S´            | 6 días | \$240.000 | Capacitar al personal para que cada uno sea capaz de ponerlo en práctica en su puesto de trabajo, el objetivo es mostrar que se puede reducir, eliminar y prevenir los desperdicios, como beneficios habrá mayor productividad, menos productos defectuosos, menos accidentes.   |
| Jidoka          | 8 días | \$320.000 | Incrementa la calidad de la producción, reduce el desperdicio, incrementa la productividad y asegura las entregas a tiempo.  |
| SMED            | 7 días | \$280.000 | Disminuyendo el tiempo de cambio, aumenta la capacidad de producción, obteniendo flexibilidad, produciendo lotes más pequeños. Se debe contar como primer paso con la herramienta de las 5S´, identificar operaciones y tiempo de cada una, hablar con los operarios para determinar cualquier condición que no tenga valor agregado. Luego se revisan cuales operaciones se pueden hacer con la maquina corriendo en producción normal y se identifican las que se pueden hacer con la maquina detenida. El propósito es que se puedan hacer mayor cantidad de actividades teniendo la maquina en operación y que el tiempo detenida sea menor. |
| Integración de  | 4 días | \$160.000 | La idea es hablar con los proveedores para   |

|                |        |           |  |
|----------------|--------|-----------|--|
| proveedores    |        |           | poder integrarlos al proceso, tener capacidad de negociación con los proveedores permite llegar a mejores precios, mejores plazos de entrega, compensaciones, formas de pago   |
| Control visual | 6 días | \$240.000 | Identificar si el producto está fuera del estándar, informa al operario cómo está haciendo su trabajo. Proporciona información justo a tiempo para poder tomar decisiones y ejecutarlas rápidamente, debe tener reglas de reacción estandarizadas, generalmente abarca indicadores de seguridad industrial, calidad, entregas, inventario, productividad |
| VSM futuro     | 5 días | \$200.000 | Se realizara según se implementen las herramientas anteriores con el fin de ver qué cambios se producen con las mejoras.   |

## 7. IMPACTOS

### 7.1 Impacto económico

La empresa disminuirá costos relacionados con los procesos, materia prima, insumos y desperdicios, así como bodegaje y logística tanto del desarrollo del producto y entrega, como logística inversa.

### 7.2 Impacto social

Las necesidades actuales de las empresas por ser competitivas, ha conducido a implantar nuevas técnicas de gestión como la filosofía Lean Manufacturing, que se enfoca para dar el máximo valor al cliente, utilizando los mínimos recursos necesarios, eliminando desperdicios, como la sobreproducción, esperas, movimientos o defectos. Las personas u operarios juegan un papel fundamental en la empresa, esta filosofía se preocupa por la seguridad en el trabajo y por garantizar buenas condiciones laborales. Los operarios deben ser partícipes en los procesos decisorios y que formen parte de la cultura organizacional de la empresa. Esta filosofía incrementa la productividad y la competitividad siendo los operarios uno de los activos más importantes y deben recibir un trato justo y respetuoso. Al hacer más eficientes los procesos de producción, vistos desde el punto de vista del empleado, tendrán mejor organización en su área laboral, mayor disposición de herramientas, equipo y materias primas, maquinaria con mantenimientos adecuados, lo cual le permitirá desempeñar su labor con menores riesgos, lo que desembocará en un mejor clima organizacional.

Por otra parte también se busca tener una buena relación con los proveedores que le permitan a la empresa obtener garantías en cuanto a calidad, reducir tiempos de entrega e incluir especificidades en los productos.

También es importante la relación con los clientes, al reducir desperdicios se traduce en una reducción de costes y de tiempos ofreciendo a los clientes precios más competitivos.

### 7.3 Impacto ambiental

La filosofía Lean Manufacturing, tiene como principio fundamental eliminar todo lo que no genere valor esto se relaciona con el impacto ambiental desde el momento en que se dejan de realizar algunas actividades que provocan ahorro de materias primas y de energía minimizando residuos y contaminantes.

Al optimizar el método de trabajo, también hay una reducción en el consumo energético que al aprovecharse de forma más eficiente contribuye al mejoramiento del medio ambiente. La relación entre la producción lean y la gestión medioambiental ha sido estudiada por diferentes autores, señalan que la eliminación sistemática de residuos, encaja perfectamente con la estrategia general de protección del entorno, y por tanto puede considerarse el lean manufacturing como un sistema productivo sostenible. Esta es definida como un método de transformación de materiales sin emisiones de gases, efecto invernadero, utilización de materiales no renovables o tóxicos, o generación de desperdicio. La producción lean se emplea en muchas empresas como una herramienta para mejorar su productividad en cuanto a coste y cumplimiento de estándares de calidad y entregas.

El menor desperdicio de recursos y materias primas, así como de producto terminado, junto con espacios de trabajo aseados y conservando la higiene requerida por los sistemas de seguridad social y salud ocupacional, permitirán conservar un ambiente adecuado para el desempeño de los empleados y menor contaminación. Con la implementación de la filosofía Lean se disminuirán la cantidad de desperdicios producidos en el proceso, al tener menor cantidad de producto no conforme se reducirá también la contaminación que produce el caucho ya vulcanizado.

## 8. COSTOS

Los costos de la implementación no serán necesariamente de carácter económico, si se tiene en cuenta que no se realizarán inversiones adicionales, sino que éstas serán en especie desde el punto de vista de la cualificación del personal, estudio de tiempos y movimientos, análisis de la calidad y resultados derivados de estos.

Sin embargo, la inversión económica será únicamente en el mantenimiento de maquinarias y equipo y capacitación al personal para que comprenda y se apropie de la filosofía Lean Manufacturing, los requerimientos de ley en seguridad industrial, junto con los que resulten de los estudios de eficiencia (materias primas, etc.)

## 9. CONCLUSIONES

Se analizaron y documentaron los procesos de la línea de producción de bujes metal/caucho de la empresa FABRIBUJES LTDA. Se usaron como herramientas de diagnóstico el diagrama causa efecto o espina de pescado para analizar la situación y encontrar los problemas, luego la matriz DOFA nos permitió comprender los problemas que se presentan en el proceso. Al realizar el VSM actual del proceso se observó cómo se ejecuta el proceso y los problemas que encontramos en él, que básicamente son las demoras en los despachos, el proceso de producción de bujes se está demorando en promedio 15 días.

Se analizó e identificó la filosofía Lean Manufacturing buscando que mejoras se obtendrían para el proceso productivo de la empresa, se seleccionaron algunas técnicas de acuerdo a las necesidades del proceso y se dejaron planteadas para realizar las mejoras al proceso productivo de la empresa.

¿De qué forma el proyecto aporta a la generación de nuevo conocimiento? El uso y aplicación de las herramientas en una pyme en Colombia nos va a generar nuevo conocimiento, la idea es crear una cultura para resolver problemas y lograr una excelente calidad en el producto, involucrando a todas las personas de la empresa para que sean capaces de identificar problemas en el momento y la rapidez con la que se detecten.

## 9.1 Recomendaciones

La filosofía Lean Manufacturing nos ofrece mejorar y optimizar el sistema de producción focalizándose en identificar y eliminar todo tipo de desperdicios o mudas, como sobreproducción, altos tiempos, exceso de inventario en las máquinas, etc.

Para implementar la filosofía Lean Fabribujes Ltda. Debe contar con el compromiso de todos sus trabajadores, se debe mentalizar y capacitar al personal para que cada uno pueda aplicarla en su puesto de trabajo. Cuando la gerencia se decida a implementar la filosofía Lean los operarios deben tener claro que es un proceso de mejora continua en la que ellos están directamente involucrados, se deben realizar mecanismos de evaluación y retroalimentación de los avances. Se debe buscar en todas las mejoras que se implementen resultados positivos que se reflejen en el aumento de la productividad, reducción de mudas, de costos y de defectos.

Con las capacitaciones se puede generar una cultura en la que cada operario sea líder aprendiendo de la filosofía Lean para beneficiar el avance y las mejoras planteadas.

La integración de los proveedores y los clientes al proceso brindara mejoras en la calidad. Sera importante para Fabribujes Ltda. Aprender mediante la reflexión constante y la mejora continua manteniendo y siguiendo los principios de calidad total que ya han venido implementando, así como conseguir la eliminación de defectos.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

Cabrea, D. & Vargas, D. (2011). Mejorar el sistema productivo de una fábrica de confecciones en la ciudad de Cali, aplicando herramientas Lean Manufacturing. Universidad ICESI. Recuperado de <http://dspace.universia.net/bitstream/2024/1154/1/SM+VALUE+STREAM+MAPPI+NG+ANALISIS+DEL+MAPEO+DE+LA+CADENA+DE+VALOR+-+copia.pdf>

Cadena de valor

Castaño, G tomado de: <http://www.virtual.unal.edu.co/> Ciclo P.H.V.A.

Cuatrecasas, L. Metodología para la implementación del Lean Management en una empresa industrial independiente y de tamaño medio. [www.institutolean.org](http://www.institutolean.org)

González, F. (2007). Manufactura Esbelta (Lean Manufacturing) Principales herramientas. Revista panorama administrativo.

González, M. Campos, J. González, L. Hidalgo, M. Sánchez, S. (2012). Diseño de un modelo para implementar LEAN con éxito. XVI Congreso de Ingeniería de Organización.

Hernández, J.C. & Vizán, A. (2013), *Lean Manufacturing: concepto, técnicas e implantación*. Madrid: Fundación EOI.

Jones, D. & Womack, J. (2010), *Lean Thinking: como utilizar el pensamiento lean para eliminar el despilfarro y crear valor en la empresa*. New York: Editorial Free Press.

Campos, Z del C. (2003, mayo 13). El enfoque basado en procesos. Tecnología Aplicada a la Calidad S. A. de C. V., México. Extraído de [Calidad.com](http://Calidad.com).

Norma Internacional. ISO 9001: 2008. Sistemas de Gestión de Calidad – Requisitos.

Quesada P., H. (2015) *Pensamiento lean ejemplos y aplicación en la industria de productos de madera*. Recuperado de <https://pubs.ext.vt.edu/420/420-002S/420-002S-PDF.pdf>

Riascos G., J. (2006) *De la estructura por funciones al enfoque basado en procesos y a la visión sistemática de la organización*. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=151320329003>

Tejada, A. (2011). *Fundamentos del Lean Manufacturing*. Recuperado de <http://www.eoi.es>.

Universitat de Barcelona (2015) *Justo a Tiempo*. Recuperado de [http://www.ub.edu/gidea/recursos/casseat/JIT\\_concepte\\_carac.pdf](http://www.ub.edu/gidea/recursos/casseat/JIT_concepte_carac.pdf)