

DISEÑO DE UNA METODOLOGÍA PARA EL DIAGNÓSTICO Y EVALUACIÓN  
ORGANIZACIONAL DE MIPYMES COLOMBIANAS

Caso de estudio. Editorial Servioffset Ltda.

Presentado por:

FRANKLIN ESTEBAN CARDOZO MIRANDA  
CAMILO ALBERTO NOVOA RAMÍREZ

Trabajo presentado para obtener el título de:

INGENIERÍA INDUSTRIAL

Docente Director:

JUAN CARLOS CHALA  
Ingeniero Industrial

ESCUELA COLOMBIANA DE CARRERAS INDUSTRIALES  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
INGENIERÍA INDUSTRIAL  
BOGOTÁ D.C.  
2014

DISEÑO DE UNA METODOLOGÍA PARA EL DIAGNÓSTICO Y EVALUACIÓN  
ORGANIZACIONAL DE MIPYMES COLOMBIANAS

Caso de estudio. Editorial Servioffset Ltda.

Presentado por:

FRANKLIN ESTEBAN CARDOZO MIRANDA  
CAMILO ALBERTO NOVOA RAMÍREZ

Docente Director:

JUAN CARLOS CHALA  
Ingeniero Industrial

ESCUELA COLOMBIANA DE CARRERAS INDUSTRIALES  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
INGENIERÍA INDUSTRIAL  
BOGOTÁ D.C.  
2014

## AGRADECIMIENTOS

Quiero darle gracias primero a Dios, quien ha sido el motor de mi vida. A mi esposa Johana y mis dos hijos Nicol y Daniel que son la motivación y mi fuerza para luchar a diario por nuestras metas y objetivos, también por su compromiso y paciencia conmigo en la larga carrera que pasamos para estar en este punto.

A nuestro tutor de tesis Juan Carlos Chala, gracias por ser la guía en el desarrollo de este proyecto de investigación y por aquellas bases que no solo servirán en mis próximas investigaciones sino también en toda mi vida profesional.

A la Editorial Servioffset por prestarnos un espacio y tiempo para la aplicación de la herramienta diseñada.

También a los demás familiares que han estado siempre presente en nuestro desarrollo personal y profesional,

- Padres
- Hermanos
- Abuelos
- En general

Gracias a ustedes que dedicarán un poco de su tiempo en la lectura de este proyecto.

## TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN .....	I
ABSTRACT .....	II
INTRODUCCIÓN .....	III
1. DISEÑO DE UNA METODOLOGÍA PARA EL DIAGNÓSTICO Y EVALUACIÓN ORGANIZACIONAL DE MIPYMES COLOMBIANAS .....	15
2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	15
2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	15
2.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	15
3. JUSTIFICACIÓN Y ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN .....	16
3.1. JUSTIFICACIÓN.....	16
3.2. ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN.....	17
4. OBJETIVOS.....	18
4.1. OBJETIVO GENERAL.....	18
4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	18
5. MARCO CONCEPTUAL .....	19
6. MARCO LEGAL .....	23
6.1. NORMAS DEL SISTEMA DE GESTÓN DE CALIDAD .....	23
6.2. CLASIFICACIÓN DE LAS MIPYMES EN COLOMBIA .....	25
7. CASO DE ESTUDIO "EDITORIAL SERIOFFSET L.T.D.A." .....	27

<b>7.1. CARACTERIZACIÓN DEL SECTOR DE LA ARTES GRÁFICAS.....</b>	<b>27</b>
<b>7.2. EDITORIAL SERVIOFFSET L.T.D.A.....</b>	<b>28</b>
<b>8. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>30</b>
<b>9. DISEÑO METODOLÓGICO .....</b>	<b>30</b>
<b>9.1. FUENTES PARA LA OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN .....</b>	<b>31</b>
<b>9.1.1. FUENTES PRIMARIAS .....</b>	<b>31</b>
<b>9.1.2. FUENTES SECUNDARIAS.....</b>	<b>31</b>
<b>9.2. ETAPAS DEL ESTUDIO .....</b>	<b>31</b>
<b>9.3. RECURSOS PARA EL DESARROLLO DEL ESTUDIO .....</b>	<b>32</b>
<b>9.4. CRONOGRAMA PARA EL DESARROLLO DEL ESTUDIO .....</b>	<b>32</b>
<b>10. ESTADO BIBLIOGRÁFICO DE LA MANUFACTURA ESBELTA.....</b>	<b>34</b>
<b>10.1. LA MANUFACTURA ESBELTA EN EL MUNDO.....</b>	<b>34</b>
<b>10.1.1. HISTORIA Y DESARROLLO DE LA MANUFACURA ESBELTA .....</b>	<b>36</b>
<b>10.1.2. ANTECEDENTES DE LA MANUFACURA ESBELTA.....</b>	<b>38</b>
<b>10.1.3. ALGUNAS TENDENCIAS DE BUSQUEDA EN INTERNET .....</b>	<b>43</b>
<b>10.2. HERRAMIENTAS DE LA MANUFACTURA ESBELTA .....</b>	<b>54</b>
<b>10.2.1. ANÁLISIS DEL DESPERDICIO .....</b>	<b>54</b>
<b>10.2.1.1. SOBREPDUCCIÓN. ....</b>	<b>55</b>
<b>10.2.1.2. INVENTARIO. ....</b>	<b>55</b>

10.2.1.3.	TRANSPORTE. ....	56
10.2.1.4.	REPROCESO Y DEFECTOS DE PRODUCCIÓN.....	57
10.2.1.5.	ESPERAS.....	57
10.2.1.6.	MOVIMIENTOS. ....	58
10.2.2.	MANTENIMIENTO AUTÓNOMO. ....	59
10.2.3.	CAMBIOS RAPIDOS DE HERRAMIENTA " <i>SMED</i> " .....	62
10.2.4.	QUÉ SON LAS 5 ESES .....	64
10.2.5.	SISTEMAS POKA-YOKE .....	70
10.2.6.	JUSTO A TIEMPO.....	72
10.2.7.	CÉLULAS DE MANUFACTURA.....	72
10.2.8.	KANBAN Y NIVELACIÓN DE INVENTARIO .....	74
10.2.9.	EVALUACIÓN DE LA CADENA DE VALOR (VSM) .....	74
10.3.	LA MANUFACTURA ESBELTA EN COLOMBIA .....	79
11.	DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA PARA EL DIAGNOSTICO ORGANIZACIONAL .....	81
11.1.	IDENTIFICACIÓN DE LOS PILARES LEAN EN EL DIAGNOSTICO .....	81
11.2.	CONSTRUCCIÓN DE LA HERRAMIENTA PARA EL DIAGNÓSTICO .....	82
11.2.1.	COMPARATIVO DE LAS NORMAS NTC ISO (9001, 14001 Y 18001) .....	83
11.2.2.	DESARROLLO DEL DIAGNÓSTICO EMPRESARIAL .....	87
12.	APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA DISEÑADA EN GEMBA.....	93

<b>12.1.</b>	<b>CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA EMPRESA CASO DE ESTUDIO .....</b>	<b>95</b>
<b>13.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE LA APLICACIÓN .....</b>	<b>100</b>
<b>13.1.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>100</b>
<b>13.2.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>101</b>
<b>14.</b>	<b>CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>103</b>
<b>15.</b>	<b>RECOMENDACIONES DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>104</b>
<b>16.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>105</b>

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Lista de términos ligados a la Manufactura Esbelta. ....	44
Tabla 2 Iconos para graficar un mapa de valor. ....	78
Tabla 3 Recursos para la investigación (Costos estimados 24 semanas). ....	32
Tabla 4 Cronograma de actividades. ....	33
Tabla 5 Identificación de pilares Lean (SOCCONINI, 2008). ....	81
Tabla 6 Pilar Lean (Estrategia de la Compañía), comparativo Normas de gestión Integral	83
Tabla 7 Pilar Lean (Estructura Organizacional), comparativo Normas de gestión Integral.	84
Tabla 8 Pilar Lean (Diseño del Producto), comparativo Normas de gestión Integral.....	84
Tabla 9 Pilar Lean (Logística), comparativo Normas de gestión Integral.....	85
Tabla 10 Pilar Lean (Operaciones), comparativo Normas de gestión Integral .....	86
Tabla 11 Factores de evaluación para diagnóstico en la Estrategia de la Compañía. ....	88
Tabla 12 Factores de evaluación para diagnóstico en la Estructura de la Organización. ....	89
Tabla 13 Factores de evaluación para diagnóstico en el Diseño del Producto.....	90
Tabla 14 Factores de evaluación para diagnóstico en la Logística.....	91
Tabla 15 Factores de evaluación para diagnóstico en las Operaciones. ....	92
Tabla 16 Definición de la actividad de diagnóstico .....	93
Tabla 17 Paso a paso para el desarrollo de la actividad en planta.....	94
Tabla 18 Recomendaciones para mejorar la gestión en los pilares evaluados. ....	101



## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Metodologías usadas en empresas medianas de Colombia .....	42
Gráfico 2 Aporte de empleo de pymes al sector industria.....	26
Gráfico 3 Establecimientos por tipo de empresa .....	27
Gráfico 4 Diagrama "SIPOC" para el diagnóstico. ....	82
Gráfico 5 Diagrama Ishikawa para diagnóstico diseñado por los autores.....	87
Gráfico 6 Gráfico calificación general Diagnóstico. ....	95
Gráfico 7 Gráfico calificación Estrategia de la compañía. ....	96
Gráfico 8 Gráfico calificación Estructura de la organización. ....	97
Gráfico 9 Gráfico calificación Diseño del producto.....	98
Gráfico 10 Gráfico calificación Logística. ....	99
Gráfico 11 Gráfico calificación Operaciones. ....	100

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Guía para transformar empresas convencionales en empresas Lean, Womack and Jones (1996).....	40
Figura 2 Intensidad de búsqueda en el tiempo del término "Manufactura Esbelta" .....	44
Figura 3 Intensidad de búsqueda geográfica del término "Manufactura Esbelta" .....	45
Figura 4 Intensidad de búsqueda en el tiempo del término "Productividad". .....	45
Figura 5 Intensidad de búsqueda geográfica del término "Productividad". .....	46
Figura 6 Intensidad de búsqueda en el tiempo del término "Gestión de la Calidad". .....	46
Figura 7 Intensidad de búsqueda geográfica del término "Gestión de la Calidad". .....	47
Figura 8 Intensidad de búsqueda en el tiempo del término "Mejoramiento Continuo". .....	47
Figura 9 Intensidad de búsqueda geográfica del término "Mejoramiento Continuo". .....	48
Figura 10 Intensidad de búsqueda en el tiempo del término "Justo a Tiempo". .....	48
Figura 11 Intensidad de búsqueda geográfica del término "Justo a Tiempo". .....	49
Figura 12 Intensidad de búsqueda en el tiempo del término "Mantenimiento Autónomo". .....	49
Figura 13 Intensidad de búsqueda geográfica del término "Mantenimiento Autónomo". .....	50
Figura 14 Intensidad de búsqueda en el tiempo del término "Kaizen" .....	50
Figura 15 Intensidad de búsqueda geográfica del término "Kaizen". .....	51
Figura 16 Intensidad de búsqueda en el tiempo del término "5 eses". .....	51
Figura 17 Intensidad de búsqueda geográfica del término "5 eses". .....	52
Figura 18 Intensidad de búsqueda en el tiempo del término "SMED" .....	52
Figura 19 Intensidad de búsqueda geográfica del término "SMED" .....	53
Figura 20 Intensidad de búsqueda en el tiempo del término "Sistemas de gestión de calidad" .....	53
Figura 21 Intensidad de búsqueda geográfica del término "Sistemas de gestión de calidad". .....	54
Figura 22 Las siete pérdidas de la producción. ....	54
Figura 23 Evolución del Mantenimiento Autónomo.....	59
Figura 24 Tiempo de Set up. ....	63
Figura 25 Ubicación de elementos según la frecuencia de uso. ....	65
Figura 26 Sostenibilidad en el tiempo de las 5 eses. ....	68
Figura 27 Radar para la Medición de la implementación de las 5 eses.....	69
Figura 28 Histograma de las 5 eses. ....	69
Figura 29 No fabricar. ....	70
Figura 30 Hacerlo para resista cualquier uso.....	71
Figura 31 Una vez que lo ha hecho, ¡Úselo inmediatamente!.....	71
Figura 32 Ejemplo de células. ....	73
Figura 33 Célula tipo U. ....	73
Figura 34 Tarjeta Kanban. ....	74
Figura 35 Flujo de un sistema o proceso (SIPOC). ....	76
Figura 36 Modelo gráfico de un mapa de valor.....	77
Figura 37 Transición del ¿Qué hacer? y ¿Cómo hacer? .....	23
Figura 38 Metodología de la investigación según Tamayo.....	30
Figura 39 Diagrama de bloques para el desarrollo del diagnóstico.....	93



## RESUMEN

A pesar de ser un desarrollo con más de 40 años, la manufactura esbelta o *lean manufacturing* todavía es uno de los temas de estudio que más atención convoca en el mundo académico y empresarial. Se basa en principios como la eliminación de desperdicios, el trabajo en equipo y valores como la constancia y la disciplina. Sus beneficios han sido demostrados en diferentes ámbitos y diferentes países. Sin embargo, para una empresa pequeña en un contexto como el colombiano, todavía no es claro cómo puede utilizar estos principios para obtener mejoras en su desempeño y ventajas competitivas.

Este estudio parte de las normas NTC ISO, que rigen a las empresas colombianas en la gestión de sus actividades y a partir de éstas, se realizan algunas modificaciones teniendo en cuenta los principios y fundamentos de la manufactura esbelta, con el fin de apoyar los procesos de diagnóstico de micro, pequeñas y medianas empresas. Se propone una herramienta para realizar un diagnóstico organizacional y generar recomendaciones en pro de la reducción de los desperdicios hallados. Como caso de estudio, la herramienta se aplica en una organización del sector de la comunicación gráfica.

Palabras clave: Manufactura esbelta, Desperdicio, Normas NTC ISO, Mipymes.

## ABSTRACT

Despite being an approach developed more than 40 years ago, lean manufacturing is still one of the topics that call more attention in the academic and business world. It is based on principles such as waste disposal, teamwork and values such as perseverance and discipline. Its benefits have been demonstrated in different areas and different countries. However, for a small company in a context like Colombia's industry, it is still unclear how these principles can be used to obtain performance improvements and competitive advantages.

This study starts from the analysis of NTC ISO standards that guide Colombian companies in managing their activities and suggest some modifications taking into account the principles and fundamentals of lean manufacturing, in order to support the processes of diagnosis of micro, small and medium enterprises. A tool to generate an organizational assessment and recommendations towards reducing waste found it is proposed. As a case study, the tool is applied to a company in the publishing and printing sector.

Keywords: Lean manufacturing, waste, NTC ISO standards, small companies.

## INTRODUCCIÓN

Actualmente en Colombia las Mipymes se enfocan en la implementación de las normas NTC ISO, como base para la gestión de sus actividades y mejora de la calidad. Pero en la gran mayoría de los casos esta situación se convierte solo en un afán por cumplir requisitos documentales para, entre otras cosas, tener una carta de presentación ante sus clientes y no se tiene conciencia sobre la importancia que tiene el cumplimiento adecuado de los requerimientos descritos en estas normas.

Si cada organización, sin importar su tamaño, reflexionara sobre el por qué de implementar normas, encontraría muchos beneficios que van más allá de poder demostrar una certificación. En la medida en que una organización cumpla con las expectativas de sus clientes, estará proporcionando mayor valor y así mismo podrá cobrar por ese valor agregado y garantizar su sostenibilidad y crecimiento. Ese es el verdadero sentido de la calidad. Lo contrario a la generación de valor es el desperdicio. En este estudio se recopilan algunos conceptos que ayudan a comprender el objetivo de la aplicación de los principios y herramientas de la Manufactura esbelta en una organización: la eliminación de los desperdicios. Cuando una organización logra entender qué es el desperdicio y cómo reducirlo o eliminarlo, los esfuerzos de mejora obtienen resultados más efectivos.

Las normas actuales NTC ISO, contienen parámetros que ayudan a las organizaciones para gestionar la mejora de la calidad, pero, en estas se encuentra explícitamente el qué (y no el cómo) se debe hacer. Esto sumado a la falta de conocimiento de las organizaciones en estrategias de mejora, conllevan a desistir de las actividades de mejoramiento continuo. En este estudio, comparamos las tres normas que comprenden el sistema de gestión integral (NTC 9001, NTC 14001 y 18001), frente a conceptos y herramientas usados en la Manufactura Esbelta, para gestionar y disminuir el desperdicio en las organizaciones, y finalmente surge una herramienta que puede apoyar a cualquier organización a evaluar su estado actual respecto a su gestión para eliminar el desperdicio o actividades que no generan valor en su proceso.

# 1. DISEÑO DE UNA METODOLOGÍA PARA EL DIAGNÓSTICO Y EVALUACIÓN ORGANIZACIONAL DE MIPYMES COLOMBIANAS

## 2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Las organizaciones se crean con el propósito de generar ingresos y utilidades para poder continuar con las actividades que ellas ejercen. Sin embargo, existen una serie de desperdicios que se presentan al realizar las operaciones normales de la empresa, estos hacen que se incrementen los costos de operación y, por lo tanto, afectan directamente las utilidades de la organización.

El presente estudio tiene como finalidad emplear las herramientas que brinda la Manufactura Esbelta (*Lean Manufacturing*) en la evaluación integral de una organización, con esto se busca identificar los desperdicios que se estén presentando y recomendar posibles estrategias para hacer frente a los mismos. Se pretende trabajar como caso de estudio, en la empresa "Editorial Servioffset Ltda.".

### 2.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Al observar con detenimiento las actividades de una empresa, podemos deducir que a lo largo de sus procesos se encuentran actividades que no generan valor, es decir, desperdicios en la cadena de producción. ¿Cómo es posible identificar los problemas que se presentan en las operaciones al interior de una organización y que generan desperdicios?

### 3. JUSTIFICACIÓN Y ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1. JUSTIFICACIÓN

La actual globalización, que compone un universo de mercados y oportunidades de negocio, genera la necesidad del hombre por encontrar mayor conocimiento y desarrollar nuevas herramientas de gestión y control para mejorar su productividad. Allí también nace la intensa lucha de las organizaciones por estar al nivel de una empresa de clase mundial.

La competitividad es un factor importante para la inversión local y nacional, por ello es crítico cuando una empresa no tiene un modelo de gestión donde se mejore la productividad y se generen clúster de nivel mundial. Según el "Foro de competitividad en América Latina", realizado en el 2008 en Bogotá, las empresas de esta ciudad están rankiadas en el octavo puesto a nivel Latinoamérica, pero deben incorporar ciencia y tecnología a sus aparatos productivos y realizar estudios de marketing internacional. También en este foro se recomienda a los gobiernos para apoyar a las empresas en la implementación de herramientas de gestión estratégica como la "Manufactura Esbelta".

En Colombia las micro, pequeñas y medianas empresas representan el 96% de las organizaciones, (CANTILLO E., 2013). Esto es alentador para quienes quisieran ser dueños de su propia empresa, ya que se observa que gran parte del país se compone de emprendedores que desean construir el desarrollo de Colombia. Pero el panorama se oscurece cuando vemos la contraparte, es decir, así como estas empresas representan el 96% del movimiento industrial en Colombia, también es aterrador conocer que cada año el 10% de estas desaparecen sin mayor esfuerzo para continuar con sus actividades. Esta situación está ligada a entornos externos como las negociaciones comerciales con otros países (TLC), pero sin lugar a duda también esto es causa de la poca inversión que realizan las MIPYMES al interior de su organización, inversión en Talento humano, en tecnología y en reingeniería. Por esta razón es necesario que en el entorno de las MIPYMES que contribuyen con la productividad nacional, involucren nuevas tecnologías para la mejora continua y gestión de sus procesos internos.

Este estudio apoyará a quienes estén involucrados e interesados en realizar un diagnóstico crítico de las actividades que comprenden los procesos internos de una organización y así identificar cuáles de ellas son un desperdicio y susceptibles de mejora.



### 3.2. ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN

El propósito de esta investigación tiene cuatro factores importantes que delimitan su alcance;

- Proceso: Se pretende formular un diagnóstico organizacional tomando como base, las normas de sistemas de gestión NTC ISO y conceptos de la metodología de mejora “*Lean Manufacturing*”.
- Aplicación: Este diagnóstico se implementará en la empresa Editorial Servioffset Ltda., se mostrarán los resultados y se darán algunas recomendaciones para mejorar tanto el diagnóstico como las actividades de la compañía.
- Tiempo: El tiempo estimado para el desarrollo de esta investigación es de 24 semanas, dando inicio formal en el mes de Noviembre de 2013.
- Lugar: La investigación tiene como epicentro la empresa Editorial Servioffset ubicada en Bogotá D.C., pero la intención es que el diagnóstico pueda aplicarse a cualquier empresa colombiana del sector productivo.

## 4. OBJETIVOS

### 4.1. OBJETIVO GENERAL

Diseñar una herramienta para el diagnóstico y evaluación organizacional de Mipymes en el contexto colombiano, utilizando herramientas de la teoría de Manufactura Esbelta "*Lean Manufacturing*".

### 4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Realizar una revisión bibliográfica, en cuanto al uso de los conceptos de la Manufactura Esbelta, en las organizaciones.
- Desarrollar una herramienta que permita evaluar la gestión de las actividades y procesos en una organización, que generan esfuerzos adicionales, las cuales pueden ser denominadas "Desperdicios".
- Realizar la aplicación de la herramienta diseñada en la compañía caso de estudio.
- Recomendar algunas herramientas *Lean*, para mejorar la gestión de las actividades y procesos de la organización, teniendo en cuenta como meta "Cero desperdicio".

## 5. MARCO CONCEPTUAL

**Actividad de no valor agregado.** Es cualquier actividad que genera un costo y consume tiempo pero no aporta valor directamente al proceso o producto. (SOCCONINI, 2008)

**Análisis de valor.** Evaluación de las operaciones de un proceso para detectar y cuantificar actividades que agregan valor y determinar su contribución en el tiempo total de entrega. (SOCCONINI, 2008)

**Andón.** Término japonés que significa "Lámpara", y representa una señal visual o auditiva que permite detectar un problema de calidad en el proceso, el estatus del proceso o reconocer rápidamente una situación anormal. (JAPAN INSTITUTE, 2012)

**Box score.** Tablero de resultados en el que se establecen indicadores operativos, de capacidad y financieros. Sirve para dar seguimiento en el corto plazo a los resultados de una compañía o cadena de valor y para tomar buenas decisiones basadas en los resultados confiables. (TAPPING & FABRIZIO, 2001)

**Cadena de valor.** Es la que visualiza a una empresa como una cadena de actividades para transformar la entrada de materiales en productos que los clientes valoran. (TAPPING & FABRIZIO, 2001)

**Calidad.** Totalidad de los rasgos y características de un producto o servicio que se relacionan con su capacidad para satisfacer determinadas necesidades. (ACUÑA ACUÑA, 2004)

**Capacidades distintivas.** Fortalezas específicas que permiten a una organización diferenciar sus productos y/o lograr costos sustancialmente menores que los de sus rivales y con ello obtener una ventaja competitiva. (BENJAMIN & FINCOWSKY, 2009)

**Cambio de herramientas.** Es el tiempo que transcurre desde que sale la última pieza buena de una corrida anterior hasta que sale la primera pieza de la corrida siguiente y consiste en el cambio de herramientas, piezas y procedimientos necesarios para producir diferentes números de parte. (VILLASEÑOR & GALINDO, 2008)

**Cinco S (5's).** Es una disciplina para establecer condiciones de orden y limpieza en cualquier área de trabajo. Las 5's son Seiri (Seleccionar), Seiton (Ordenar), Seiso (Limpieza), Seiketsu (Estandarizar) y Shitsuke (Disciplina). (VILLASEÑOR & GALINDO, 2008)

**Creación de valor.** Maximización del rendimiento de la inversión de los accionistas en el largo plazo. (SAYER & WILLIAMS, 2007)

**Desperdicio.** Es cualquier esfuerzo que se realiza que no genera un valor agregado al proceso, pero, por el contrario genera costos y desgaste. El desperdicio en la filosofía Lean, se denomina con el término japonés "Muda", es uno de los principales focos para atacar con las herramientas Lean. Este a su vez está constituido por siete factores, 1. Sobreproducción, 2. Sobre inventario, 3. Productos defectuosos, 4. Transporte de materiales o herramientas, 5. Procesos innecesarios, 6. Esperas y 7. Movimientos innecesarios. (SOCCONINI, 2008)

**Diagnóstico.** Proceso de acercamiento gradual al conocimiento analítico de un hecho o problema, que permite destacar los elementos más significativos de su composición y funcionamiento, para derivar acciones de ajuste y/o desarrollo orientadas a optimizarlo. (BENJAMIN & FINCOWSKY, 2009)

**Eficacia.** Capacidad de alcanzar los objetivos propuestos. (BENJAMIN & FINCOWSKY, 2009)

**Eficiencia.** Uso adecuado de los medios disponibles para alcanzar un objetivo. (BENJAMIN & FINCOWSKY, 2009)

**Empresa.** Organización de una actividad económica que reúne los elementos de capital y trabajo para orientar sus relaciones hacia la producción de bienes y/o servicios para el mercado. (BENJAMIN & FINCOWSKY, 2009)

**Equipo de trabajo.** Conjunto de personas que interactúan entre sí con la finalidad de cumplir con una función, encontrar soluciones a problemas concretos o desarrollar ideas para mejorar el desempeño de una organización. (SOCCONINI, 2008)

**Estrategia.** Principios y rutas fundamentales que orientan un proceso para alcanzar los objetivos propuestos. Definición de los objetivos de una empresa, y la adopción de los cursos de acción y asignación de los recursos necesarios para alcanzarlos. (SOCCONINI, 2008)

**Evaluación.** Proceso de confrontación de los resultados obtenidos en función de las acciones realizadas que permite medir la eficiencia, eficacia y congruencia. (BENJAMIN & FINCOWSKY, 2009)

**Gasto.** Erogación que realiza una organización para cumplir con sus funciones. (IMAI, 1998)

**Gemba.** Término japonés que significa "Lugar de los hechos". (IMAI, 1998)

**Globalización.** Tendencia tecnológica, industrial, comercial y de comunicación de las organizaciones a crecer y relacionarse a nivel global. (BENJAMIN & FINCOWSKY, 2009)

**Indicador.** Dimensión utilizada para medir los resultados obtenidos en la ejecución de un programa, proyecto o actividad. Unidad de medida que se establece para precisar el avance del desarrollo de una función. (SOCCONINI, 2008)

**Kaizen.** Combinación de palabras japonesas Kai (Cambiar) y zen (para bien), que significa mejora continua. Consiste en realizar eventos de mejora para implementar las herramientas Lean. (IMAI, 1998)

**Mejora continua.** Es un proceso sistemático para mejorar procesos, productos y el ambiente de trabajo, y requiere el compromiso de directivos y personal de la planta. (VILLASEÑOR & GALINDO, 2008)

**Método.** Modo prescrito de realizar un trabajo para alcanzar resultados mediante el uso racional de los recursos. (BENJAMIN & FINCOWSKY, 2009)

**Metodología.** Disposición lógica de los pasos tendientes a conocer y resolver problemas o instrumentar estudios por medio de un análisis fundamentado en un método. (TAMAYO Y TAMAYO, 2002)

**Objetivo.** Propósito o fin que se pretende alcanzar con la realización de una operación, actividad, procedimiento o función. (BENJAMIN & FINCOWSKY, 2009)

**Operación.** Cada una de las acciones, pasos o etapas, físicas o mentales, que es necesario ejecutar para llevar a cabo una actividad o labor determinada. Es la división mínima del trabajo administrativo. (SOCCONINI, 2008)

**Organización.** Unidad social constituida en forma deliberada con fines y objetivos predeterminados sobre una base de actuación de cierta permanencia que se rige por un orden normativo y se estructura alrededor de centros de poder y de decisión internos y externos, que regulan y controlan su operación para encaminarla al cumplimiento de sus objetivos. (BENJAMIN & FINCOWSKY, 2009)

**Plan.** Instrumento diseñado para alcanzar un objetivos, en el que se definen el espacio, tiempo y medios para su alcance; en virtud de ello, en un plan se definen en forma coordinada las metas, estrategias, políticas, directrices y técnicas así como los instrumentos y acciones que se utilizarán para llegar a los fines deseados. Instrumento dinámico cuyos componentes están sujetos a modificaciones en función de la evaluación periódica de sus resultados. (BALLESTEROS SILVA, 2008)

**Planeación.** Conjunto sistematizado de acciones que provienen de una estructura racional de análisis que contiene los elementos informativos y de juicio suficientes y necesarios para fijar prioridades, elegir entre alternativas, establecer una misión, objetivos y metas, ordenas las acciones para alcanzarlas con base en la asignación correcta de los recursos, la coordinación de esfuerzos y la asignación precisa de responsabilidades, para poder

controlar y evaluar sistemáticamente los avances y resultados, y realizar oportunamente los ajustes necesarios. (BENJAMIN & FINCOWSKY, 2009)

**Política.** Norma general conformada por declaraciones e interpretaciones que guían o encauzan la conducta y el pensamiento para la toma de decisiones. (BENJAMIN & FINCOWSKY, 2009)

**Presupuesto.** Estimación programada en forma sistemática de los ingresos y egresos que maneja una organización en un periodo determinado. (BENJAMIN & FINCOWSKY, 2009)

**Proceso.** Conjunto de actividades interrelacionadas con insumos y rendimientos prescritos, que atraviesan los límites funcionales de una organización. (SAYER & WILLIAMS, 2007)

**Productividad.** Es la relación de salidas de un proceso y sus entradas. (BENJAMIN & FINCOWSKY, 2009)

**Prospectiva.** Disciplina con visión global, sistémica, dinámica y abierta que explica los posibles futuros, no sólo basada en los datos del pasado sino de manera fundamental en las evoluciones futuras de las variables (cuantitativas y sobretodo cualitativas), así como los comportamientos de los actores implicados, de manera que reduce la incertidumbre, ilumina la acción presente y aporta mecanismos que conducen al futuro aceptable, conveniente o deseado. (SOCCONINI, 2008)

**Sector.** Agrupación convencional de organizaciones que guardan una relación de cooperación y coordinación en virtud de sus objetivos o esfera de actividad. (BENJAMIN & FINCOWSKY, 2009)

**Sistema.** Conjunto de partes relacionadas e interdependientes que procesan y transforman insumos en productos funcionando como un todo unificado. (BENJAMIN & FINCOWSKY, 2009)

**Sistematización.** Acción y efecto de preestablecer un orden a través de la descripción de funciones, normas, políticas, criterios, procedimiento e instructivos, entre otros, para que el desarrollo de las actividades de una institución se realice con apego y fundamento en métodos racionales de trabajo. (BENJAMIN & FINCOWSKY, 2009)

**Valores.** Preceptos y convicciones que tiene un individuo u organización producto de su formación, educación, principios y actitud. (BENJAMIN & FINCOWSKY, 2009)

**Variable.** Concepto que se utiliza para identificar a los factores o elementos que intervienen en un proceso, sistema, función, actividad u operación de cualquier naturaleza. (BENJAMIN & FINCOWSKY, 2009)

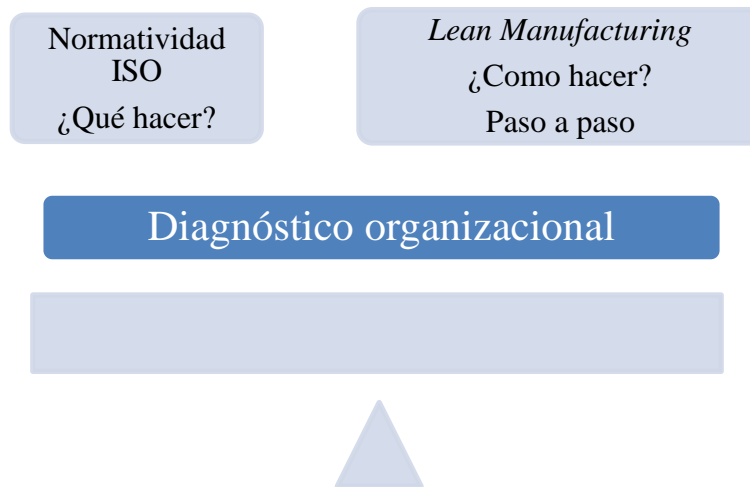
## 6. MARCO LEGAL

### 6.1. NORMAS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD

Con el enfoque dado a este estudio, es necesario conocer que normas rigen el funcionamiento general de las mipymes en Colombia. Las normas NTC ISO, son los lineamientos generales que tienen las empresas en general en Colombia para tener un buen funcionamiento y estas a su vez sirven para certificar su compromiso por la mejora y estandarización de sus procesos.

Estas normas hablan del "¿Qué hacer?", y son una orientación a las empresas para estandarizar sus procesos. La manufactura esbelta es un filosofía que contiene muchas herramientas que complementan estas normas con el "¿Cómo hacer?". En la transición de las normas ISO y la manufactura esbelta, es donde se observa la aplicación del diagnóstico organizacional.

**Figura 1** Transición del ¿Qué hacer? y ¿Cómo hacer?



**Fuente.** Los autores.

Las siguientes son algunas de las normas NTC ISO, que están ligadas al caso de estudio Editorial Servioffset Ltda. y servirán de guía para formular el diagnóstico empresarial.

#### ❖ NTC ISO 9001

Para la organización es importante implementar un sistema de gestión de calidad que proporcione generar procesos de valor desde la parte operativa, administrativa y comercial con el fin de mejorar el bien y/o servicio ofrecido de cara al cliente.

Al introducir procesos de valor y de apoyo se requiere conforman procedimientos que permitan establecer de qué forma va a funcionar la organización y como va a garantizar la idoneidad del producto y/o servicio. (ICONTEC, NTC ISO 9001, 2008)

Al implementar un sistema de gestión de calidad teniendo de base las normas ISO 9001 se garantiza al cliente la entrega del producto en las mejores condiciones y respaldo de toda la compañía, cumpliendo con las mejoras practicas en estandarización de procesos de valor y apoyo desde mis proveedores hasta la adquisición del producto por parte del consumidor.

#### ❖ NTC OHSAS 18001

Con la norma OHSAS 18001 se espera no solo mejorar en el aspecto de Salud Ocupacional y Seguridad en el trabajo, sino también mejorar en aspectos como un plan de entrenamiento y capacitación con el fin de que el personal esté capacitado según las necesidades de la herramienta de manufactura esbelta. La norma solicita implementar procedimientos para establecer el cumplimiento de un marco legal en cuanto aspectos tales como gestión humana, manejo de proveedores, control de equipos y herramientas, como también la disminución del impacto de incidentes de trabajo. (ICONTEC, NTC OHSAS 18001, 2007)

Los aspectos anteriormente mencionados no son solo de obligatoriedad por la norma internacional, sino también son exigidos por la ley colombiana en cuanto al manejo de personal y control de los elementos necesarios para los colaboradores en una organización.

#### ❖ ISO 14001

Con esta norma la organización pretende minimizar el impacto del uso de elementos que generen cambios nocivos al medio ambiente y a las partes interesadas en el desarrollo del producto. La organización generará un sistema de gestión que permitan controlar los procesos más importantes de la compañía mediante procedimientos que contemple el uso de materias primas acordes a las necesidades solicitadas por el cliente sin incurrir en algún tipo de perjuicio a proveedores, colaboradores y/o consumidores. (ICONTEC, NTC ISO 14001, 2004)

Con esta norma no solo se llegara a reducir el impacto de la energía eléctrica y el agua requerida por la población que interviene en la fabricación de productos, sino también apoya la reducción de gastos financieros en la organización, representando utilidad a la empresa.



## 6.2. CLASIFICACIÓN DE LAS MIPYMES EN COLOMBIA

La ley 590 de 2000, modificada por la ley 905 de 2004, clasifica las MiPyMEs colombianas de la siguiente forma;

- Mediana empresa: Planta de personal entre cincuenta y uno (51) y doscientos (200) trabajadores; Activos totales por valor entre cinco mil y uno (5.001) y quince mil (15.000) salarios mínimos mensuales legales vigentes (SMMLV)<sup>1</sup>.
- Pequeña empresa: Planta de personal entre once (11) y cincuenta (50) trabajadores; Activos totales por valor entre quinientos uno (501) y menos de cinco mil uno (5.001) salarios mínimos mensuales legales vigentes (SMMLV).
- Micro empresa: Planta de personal no superior a los diez (10) trabajadores; Activos totales por valor inferior a quinientos uno (501) salarios mínimos mensuales vigentes (SMMLV).

La MiPyMEs en latino-América, son una fuente importante de empleo y generan un impacto relevante en la producción de toda la región, según datos obtenidos por la CEPAL<sup>2</sup>, el porcentaje de empleo que generan se encuentra entre el 25% y 45%, la producción que realizan entre el 15% y 25%, y sus exportaciones entre el 1% y el 3%. (VERGARA M., 2005)

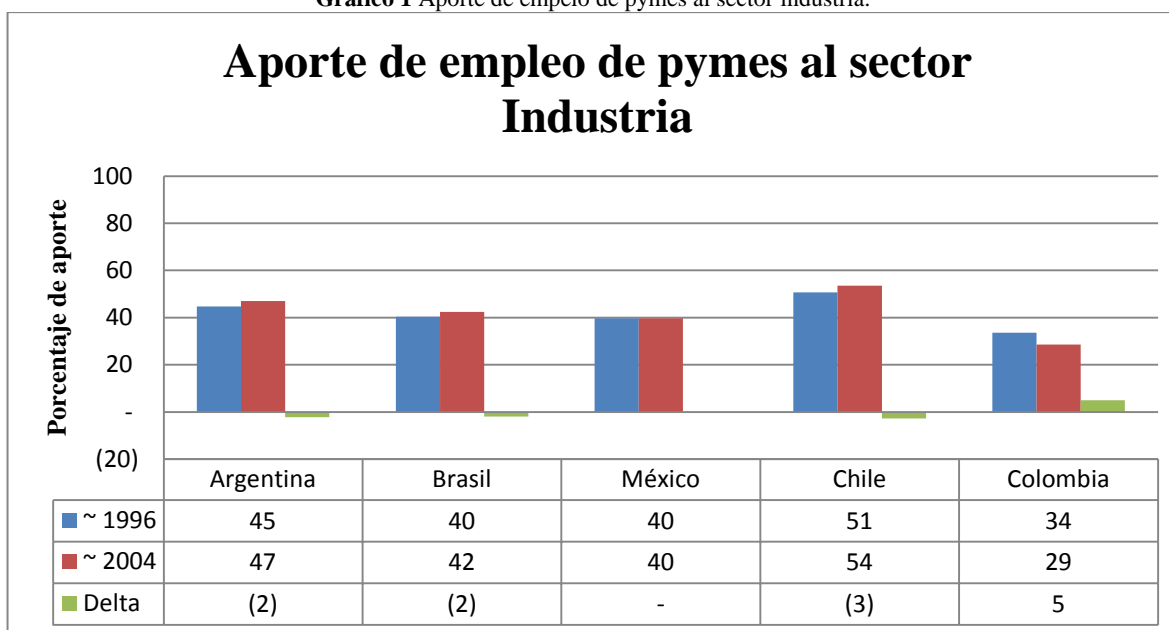
Las MiPyMEs en Colombia al igual que en el resto del mundo son una fuente de generación de economía importante, pero no deja de ser preocupante cuando se observan estadísticas como la siguiente;

---

<sup>1</sup> [www.portafolio.co](http://www.portafolio.co), Salario mínimo mensual legal vigente para 2014. <http://www.portafolio.co/especiales/salario-minimo-colombia-2014/salario-minimo-2014-616000-pesos>.

<sup>2</sup> [www.eclac.cl](http://www.eclac.cl), La Comisión Económica para América Latina, una de la cinco comisiones regionales de Naciones Unidas.

Gráfico 1 Aporte de empleo de pymes al sector industria.



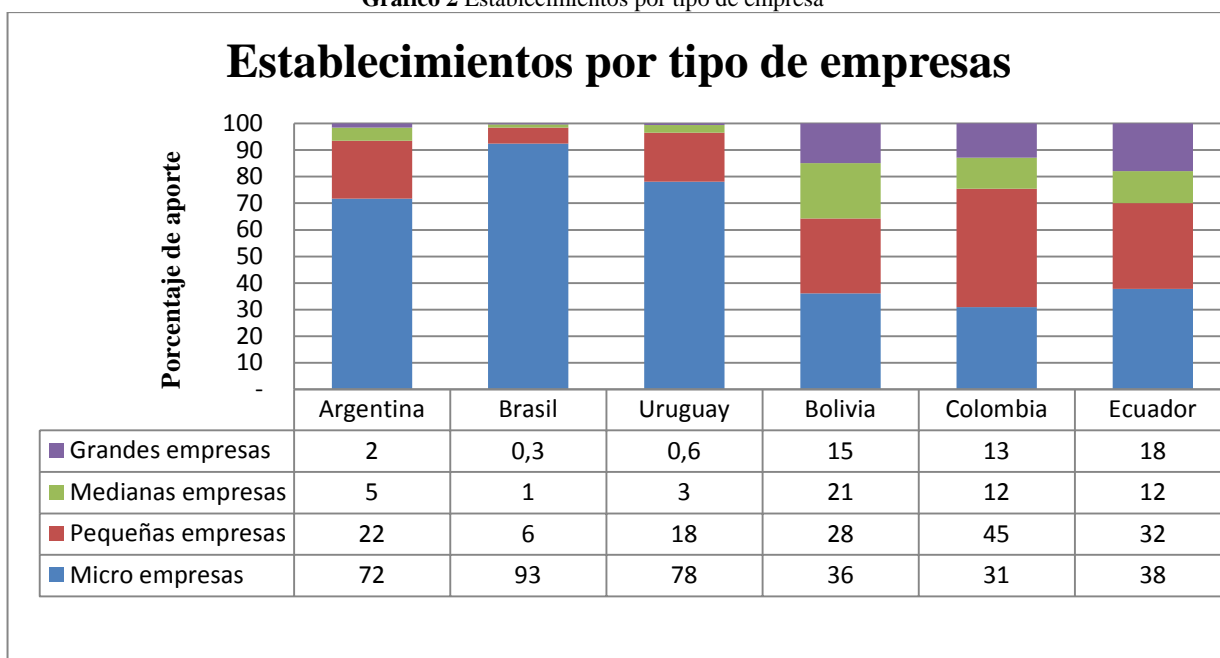
Fuente. Los autores, datos obtenidos de la CEPAL, 2005.

En el anterior gráfico, observamos como la tasa de aporte de empleo de las pymes en el sector industria, aumenta desde el año 1996 a 2004, en países como Argentina, Brasil, México y Chile, pero, en Colombia tiene un efecto contrario y con mayor impacto.

Ahora bien, es cierto que en Colombia existen bastantes programas que incentivan al emprendedor para que forme su unidad de negocio, como lo es el fondo emprender Sena<sup>3</sup>, y otros como Bancoldex, Finamerica, Finagro, etc. Pero, también es cierto que en su mayoría las unidades de negocio tiene debilidades en su gestión para ser sostenibles en el tiempo, esto dado a la poca inversión que realizan en capacitación, actualización de tecnologías, que permitan su ampliación o expansión en el mercado, en el siguiente gráfico se observa el impacto o participación de las empresas a nivel de establecimientos.

<sup>3</sup> [www.fondoemprendersena.com](http://www.fondoemprendersena.com), Es un Fondo creado por el Gobierno Nacional para financiar iniciativas empresariales que provengan y sean desarrolladas por alumnos del SENA que haya finalizado la etapa lectiva de un programa de formación, alumnos o egresados de cursos del SENA en el programa jóvenes rurales y línea de formación de líderes del desarrollo, estudiantes que se encuentren cursando los dos (2) últimos semestres en un programa de educación superior reconocido por el Estado de conformidad con las Leyes 30 de 1992 y 115 de 1994, personas que hayan concluido materias dentro de los últimos doce (12) meses, profesionales universitarios cuyo primer título haya sido obtenido durante los últimos 24 meses, estudiantes o egresados que se encuentren cursando especialización y/o maestría que hayan culminado y obtenido la certificación dentro de los últimos 12 meses. Las condiciones de beneficiarios del Fondo Emprender se establecen ampliamente en el Acuerdo 004 del 26 de marzo del 2009.

Gráfico 2 Establecimientos por tipo de empresa



Fuente. Los autores, datos obtenidos de la CEPAL, 2005.

Observemos que en países, como Argentina, Brasil, Uruguay, las MiPyME's tienen una participación relevante frente a las grandes empresas que por lo general en países como Colombia, estas pertenecen a grandes grupos extranjeros o multinacionales.

## 7. CASO DE ESTUDIO "EDITORIAL SERIOFFSET L.T.D.A."

### 7.1. CARACTERIZACIÓN DEL SECTOR DE LA ARTES GRÁFICAS

Juan Carlos Chala, en su tesis de maestría comenta que el sector de artes gráficas se encuentra caracterizado de la siguiente forma;

"De acuerdo con la Clasificación Industrial Internacional Uniforme CIIU, el sector de artes gráficas, se conoce de manera técnica como sector editorial e impresión, el cual pertenece a las actividades industriales o manufactureras. La producción en el sector de las artes gráficas representa un 0,7% del PIB colombiano". (CASTRO VELASCO, 2008)

"En 2008 el Gobierno Nacional, en desarrollo de la Política Nacional de Productividad y Competitividad, seleccionó a la industria de las artes gráficas como uno de los ocho sectores para ser intervenido en la Política de Transformación Productiva que tiene por objetivo impulsar estándares de clase mundial". (Concejo, 2008)

El objetivo de la Política para el sector de la comunicación gráfica "es promover la migración de la industria hacia un modelo sostenible que le permita competir

internacionalmente con base en productos y servicios de valor agregado, reducir la dependencia del producto impreso tradicional y desarrollar estructuras productivas y administrativas más ágiles y flexibles; acompañado de la ejecución de estrategias sectoriales de formalización empresarial y de encadenamiento para fortalecer la estructura productiva del sector” (Concejo, 2008)

"Este sector, como en general el aparato productivo colombiano, tiene baja capacidad para generar, apropiar o usar conocimiento que conlleve a darle mayor valor agregado a sus productos y procesos, por tal motivo se hace indispensable desarrollar e implementar metodologías de trabajo que apoyen los procesos de innovación. Por otro lado, la conciencia ambiental es una de las tendencias mundiales que afecta el sector". (Ministerio, 2009)

(CHALA LANCHEROS, 2012), comenta en su tesis de maestría lo siguiente; " Los impactos ambientales son un factor importante que ha determinado normativas como la restricción de la tala de árboles y bosques, lo cual poco a poco está obligando al desarrollo de innovaciones que disminuyan el impacto ambiental de la cadena". Las normativas en Colombia tienen un gran aporte a la sostenibilidad ambiental de nuestras empresas, es por ello que una de las normas ISO más relevantes en la actualidad es la ISO 18001 "NTC OHSAS".

Dentro de esta visión planteada para el sector, la elaboración de libros ecológicos puede ser una de las fortalezas que identifiquen el gremio de la comunicación gráfica del país como un fuerte competidor mundial. (Revista, 2010)

## 7.2. EDITORIAL SERVIOFFSET L.T.D.A.

"Alois Senefelder inventó un método de impresión llamado litografía en Alemania en 1798. La litografía es usada para imprimir revistas, mapas, periódicos, afiches y otros tipos de objetos de textos y gráficos impresos producidos en masa. Las firmas de impresión litográfica incrementaron un 3.000 por ciento entre 1900 y 1970. Hoy, la mayoría de los libros son impresos usando la litografía offset. Editorial Servioffset es una empresa de servicios editoriales y artes graficas" (MERRIAM, 2013).

La editorial Servioffset, nació en el año de 1996, a la cabeza de Juan Fonseca e Irma Romero, esta compañía se ha dedicado a la impresión de publicidad por litografía. Esta compañía se encuentra ubicada en la ciudad de Bogotá - Colombia, Carrera 63 No 5A-13. Sus clientes están orientados en el sector de laboratorios, editoriales, agencias de publicidad, imprentas entre otros.

Editorial Servioffset presta a sus clientes el servicio de impresión de los siguientes productos:

- Publimpresos
- Calendarios
- Volantes
- Revistas
- Plegables
- Afiches
- Folletos
- Catálogos
- Cajas plegadizas
- Display
- Sobres
- Libretas
- Etiquetas

La identidad corporativa de la Editorial Servioffset Ltda., está comprendida por lo siguiente,

#### ❖ MISIÓN

"Somos una empresa dedicada a la comunicación gráfica, es fundamental para nosotros generar satisfacción a nuestros clientes mediante calidad, servicio y una continua innovación en nuestros productos gráficos que se logra con un permanente mejoramiento de nuestros procesos y a través de un excelente recurso humano y tecnológico que se encuentra a la vanguardia, logrando así crecimiento y rentabilidad para generar bienestar en todo el entorno en el que nos desempeñamos". (Servioffset)

#### ❖ VISIÓN

"Ser una empresa líder como proveedor de servicios de artes graficas adquiriendo reconocimiento por lograr y mantener una diferencia en productos innovadores y garantizando la calidad según los parámetros establecidos, siendo la alternativa más competitiva en el mercado, y comprometiendo el desarrollo de nuestra gente. (Servioffset)

#### ❖ POLITICA DE LA CALIDAD

"En Editorial Servioffset Ltda. Brindamos servicios y productos del sector gráfico impreso; por lo cual, contamos con personal idóneo y capacitado, maquinaria y equipos adecuados, materiales y servicios que nos brindan estándares de calidad definidos, lo que nos permite satisfacer las necesidades y requerimientos de nuestros clientes y así obtener un nivel de productividad y de mejora continua en todos los procesos de la organización" (Servioffset)

## 8. TIPO DE INVESTIGACIÓN

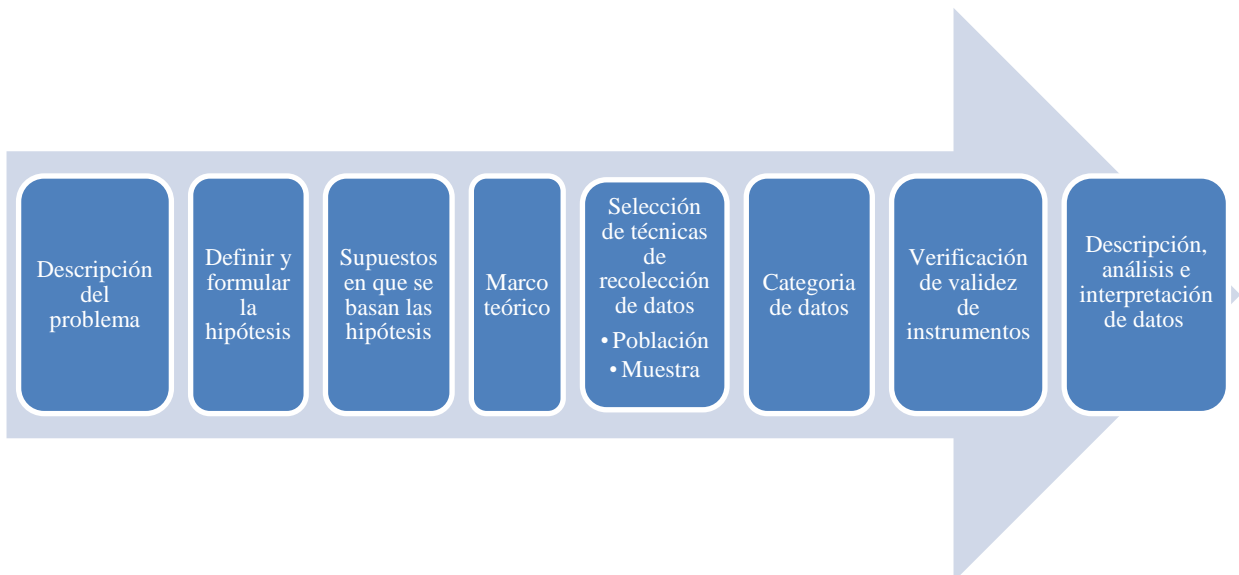
La Investigación Descriptiva comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual, y la composición o procesos de los fenómenos. El enfoque se hace sobre conclusiones dominantes o sobre cómo una persona, grupo o cosa se conduce o funciona en el presente. La investigación descriptiva trabaja sobre realidades de hecho, y su característica fundamental es la de presentarnos una interpretación correcta. (TAMAYO Y TAMAYO, 2002)

Según a lo expresado en el párrafo anterior, esta investigación se clasifica como Descriptiva debido a que el objetivo principal de la misma es realizar un análisis acerca del estado actual en el que se encuentra una organización colombiana del sector productivo con referencia a el uso de herramientas de la Manufactura Esbelta, buscando recolectar los datos suficientes para llegar a proponer posibles recomendaciones de mejora con las cuales se pueda hacer frente a los problemas o fallas que se encuentren en el estudio.

## 9. DISEÑO METODOLÓGICO

Para el tipo de investigación en el cual se categoriza este estudio, en la siguiente figura se representan los pasos propuestos por Tamayo en su libro "El proceso de la investigación científica".

**Figura 2** Metodología de la investigación según Tamayo.



**Fuente.** Los autores. tomado de (TAMAYO Y TAMAYO, 2002)

En la figura anterior se observa una guía para el desarrollo de este estudio, este también se complementara con cada aporte del docente tutor y las críticas de las personas que estarán involucradas es este proceso.

## 9.1. FUENTES PARA LA OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN

### 9.1.1. FUENTES PRIMARIAS

La fuente primaria de información para este estudio está dada de primera mano por los datos obtenidos en las evaluaciones de las matrices desarrolladas para la calificación del estado actual de una organización, que son diligenciadas directamente por los trabajadores y directivos.

### 9.1.2. FUENTES SECUNDARIAS

La fuente secundaria de información para este estudio está dada por la literatura encontrada en; Libros, tesis, artículos, revistas y publicaciones en la web.

## 9.2. ETAPAS DEL ESTUDIO

Las siguientes son las etapas definidas para el desarrollo del estudio en mención:

- **Visión del estudio:** En esta primera etapa se realiza una apreciación organizacional que tiene como finalidad identificar las competencias que posee la organización para poder desempeñar sus actividades normales y se realiza un marco general de la investigación.
- **Planeación del estudio:** El segundo paso consiste en precisar la naturaleza, alcance y requerimientos técnicos necesarios para poder ejecutar el estudio organizacional. Dentro de esta etapa es importante determinar el factor de estudio, es decir, los elementos que deben ser estudiados para que la organización pueda desarrollar sus labores, esto con el fin de fijar las bases que servirán para determinar el objetivo del estudio y que proporcionen información fundamental para poder realizar un proyecto de estudio sólido.
- **Recopilación de datos:** Una vez terminada la parte preparatoria del estudio, se inicia la etapa de recolección de datos. Aquí el principal objetivo debe ser identificar los hechos que permitan conocer y analizar la situación actual de la organización, si no se realiza se tendrá como consecuencia una realidad deformada ya que se presentarán interpretaciones erróneas y se aplicarán mejoras que no servirían a la compañía.

- **Análisis de datos:** Al terminar de recopilar y registrar los datos, debe realizarse un proceso de análisis crítico con el cual se busca identificar las causas del estudio y determinar las posibles alternativas para hacer frente a la problemática encontrada de manera eficaz.
- **Formulación de recomendaciones:** Al realizar el análisis de los datos y formular el diagnóstico, pueden elaborarse propuestas de acción concretas, evaluar las ventajas y desventajas que cada una posee y presentarlas como propuestas o recomendaciones.

### 9.3. RECURSOS PARA EL DESARROLLO DEL ESTUDIO

En la siguiente tabla se estiman los recursos para el desarrollo de la investigación. Estos recursos están comprendidos por tres factores; humano, físico y económico.

**Tabla 1** Recursos para la investigación (Costos estimados 24 semanas).

Ítem	Cantidad	Costo \$ Col	Costo \$ Total	Fuente
Autores	2 (5 Horas/semana)	15.000 Hora	9'000.000	Autores
Tutor	1		900.000	Universidad (ECCI)
Personal caso estudio	2 Horas/semana		3'000.000	Editorial Servioffset
Computadores	2	1'200.000	2'400.000	Autores
Impresión documentos	1.500	50	75.000	Autores
Libros Lean Paso a Paso	1	45.000	45.000	Autores
Libro Gemba kaizen	1	95.000	97.000	Autores
Transportes	6 / semana	9.000	216.000	Autores

**Fuente.** Los autores.

### 9.4. CRONOGRAMA PARA EL DESARROLLO DEL ESTUDIO

En la siguiente tabla se muestra el cronograma presupuestado para el desarrollo de las actividades del estudio, ver Anexo Tabla 4 "Cronograma de actividades".



Tabla 2 Cronograma de actividades.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																											
N°	ACTIVIDAD	ENTREGABLE	P C	Jul-13		Ago-13		Sep-13		Oct-13		Nov-13		Dic-13		Jan-14		Feb-14									
				S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
1	Formular el anteproyecto de investigación	Anteproyecto de investigación	P C	[Barra de actividad]																							
1	Descripción del problema	Problema base para la investigación	P C	[Barra de actividad]																							
1	Formular las objetivos	Resultados a obtener en la investigación	P C	[Barra de actividad]																							
1	Describir el marco de la investigación, Marco teórica, conceptual, histórica y legal.	Marco general de la investigación	P C	[Barra de actividad]																							
2	Realizar el estado del arte respecto al ura de la Manufactura Erbolta en Mipyme calambianar	Marco teórica "Estado del arte del ura de la Manufactura Erbolta", en mipyme calambianar	P C	[Barra de actividad]																							
2	Consultar el ura de la Manufactura erbolta a nivel mundial	Resumen del estado actual del ura de la Manufactura Erbolta en el mundo	P C	[Barra de actividad]																							
2	Consultar el ura de la Manufactura erbolta a nivel Latinoamérica	Resumen del estado actual del ura de la Manufactura Erbolta en Latinoamérica	P C	[Barra de actividad]																							
2	Consultar el ura de la Manufactura Erbolta en las mipyme calambianar	Resumen del estado actual del ura de la Manufactura Erbolta en mipyme calambianar	P C	[Barra de actividad]																							
3	Desarrollar una herramienta que permita identificar las desperdiciar en las actividad de una empresa	Análisis de la aplicabilidad de las herramientas Lean Manufacturing en la reducción de desperdiciar en las procesos productivos	P C	[Barra de actividad]																							
3	Recopilar las herramientas utilizadas, nacional e internacionalmente, para la identificación de desperdiciar	Marco teórica "Herramienta que permiten la disminución de desperdicio en un proceso"	P C	[Barra de actividad]																							
3	Evaluar la aplicabilidad de las herramientas a las Mipyme calambianar	Marco teórica "Herramienta a formular en el desarrollo del diagnóstico organizacional"	P C	[Barra de actividad]																							
3	Desarrollar un diagnóstico organizacional teniendo en cuenta las herramientas encontradas	Diagnóstico organizacional	P C	[Barra de actividad]																							
4	Aplicación del diagnóstico	Resumen de los resultados obtenidos	P C	[Barra de actividad]																							
4	Aplicar el diagnóstico desarrollada en la Editorial Serviaffret	Información acerca de las actividades que pueden causar desperdicio en los procesos productivos de la Editorial Serviaffret	P C	[Barra de actividad]																							
4	Evaluar los resultados con la implementación del diagnóstico, buscando identificar el grado de	Resultados y conclusiones del diagnóstico en la Editorial Serviaffret	P C	[Barra de actividad]																							
5	Conclusiones y recomendaciones	Conclusiones y recomendaciones de los resultados obtenidos	P C	[Barra de actividad]																							
6	Presentación de los resultados de la investigación	Presentación en power point y documento word "Tesis"	P C	[Barra de actividad]																							

**PROGRAMADO**  
**CUMPLIDO**

Fuente. Los autores.

## 10. ESTADO BIBLIOGRÁFICO DE LA MANUFACTURA ESBELTA

### 10.1. LA MANUFACTURA ESBELTA EN EL MUNDO

Durante más de medio siglo varios autores han estudiado las herramientas que al pasar del tiempo han formado la estrategia de Manufactura Esbelta. Esta nació con el sistema de producción Toyota, y se ha complementando con otros conceptos analizados por ingenieros en todo mundo. Los siguientes criterios han sido estudiados por ingenieros como Masaki Imai del Instituto Kaizen y el ingeniero Luis Socconini;

En su libro *Lean Manufacturing Paso a Paso*, Luis Socconini define Lean Manufacturing como; (Manufactura Esbelta o Ágil), es el nombre que recibe el sistema Just In Time en Occidente. También se ha llamado Manufactura de Clase Mundial y Sistema de Producción Toyota.

Se puede definir como un proceso continuo y sistemático de identificación y eliminación de desperdicio o excesos, entendiendo como exceso toda aquella actividad que no agrega valor a un proceso, pero si costo y trabajo. Esta eliminación sistemática se lleva a cabo mediante trabajo con equipos de personas bien organizados y capacitados. Debemos entender que Lean Manufacturing es el esfuerzo incansable y continuo para crear empresas más efectivas, innovadoras y eficientes (Bodek).

El verdadero poder de Lean Manufacturing radica en descubrir continuamente en toda empresa aquellas oportunidades de mejora que están escondidas, pues siempre habrá desperdicios susceptibles de ser eliminados. Se trata entonces de crear una forma de vida en la que se reconozca que los desperdicios existen y siempre serán un reto para aquellos que estén dispuestos a encontrarlos y eliminarlos.

Hiroshi Okuda, presidente ejecutivo y director de Toyota Motors, dijo: "Quiero que todos en Toyota cambien, o al menos que no sean un obstáculo para que los demás cambien. También quiero que todos pongan por escrito sus planes de cambio para el año".

Una empresa Lean, esbelta o ágil, que quiera obtener el mejor beneficio dadas las condiciones cambiantes de un mundo globalizado, debe ser capaz de adaptarse rápidamente a los cambios. Para ello debe recurrir a las herramientas idóneas de mejora, prevención, solución de problemas y administración, disponibles, tener hábitos que influyan en la cultura y disponer de una administración congruente con el liderazgo que motive el cambio y el auto crecimiento-.

Socconini comenta también el modelo estratégico que debería tener cada empresa y lo analiza de la siguiente forma; "Cuando se habla de Just In Time, con frecuencia se comete el error de afirmar que el principal objeto de estudio de este sistema es el inventario, y que la reducción de este es la meta final que hay que lograr. Se llega incluso, en un afán de simplificación de esta idea, a usar sinónimos como "inventario cero". Esto no es más que un mito originado por un malentendido, como puede verse en el mismo modelo que la misma Toyota diseño para el sistema. Observe que, como en cualquier negocio, la meta por lograr

es la satisfacción del cliente y la rentabilidad sostenida. Este mensaje de la meta de la compañía revela un evidente interés no solo en darles a los clientes lo que piden, sino en ir más allá buscando su verdadera satisfacción. Además, esto debe lograrse de manera económica, sin derrochar los recursos que los accionistas de la empresa han depositado en ella. Así pues, la rentabilidad se refiere a que todos aquellos relacionados con el producto o la marca, así como con los clientes, proveedores, trabajadores y accionistas, deberán buscar que el negocio genere ganancias.

La efectividad en las operaciones y en los procesos de producción debe ser parte de una estrategia. Existen muchos casos de empresas que han implementado desde herramientas muy sencillas hasta sistemas de administración, o costosos sistemas de información sin que ello forme parte de una estrategia de mediano a largo plazo". (SOCCONINI, 2008)

Para Masaki Imai, el sistema Lean está basado en el Gemba, traducido al español "Lugar de trabajo o donde ocurre la acción", y para él Gemba es; -En japonés, gemba significa lugar real, sitio donde ocurre la acción real. Los japoneses utilizan la palabra gemba en su lenguaje diario. Cuando los terremotos sacudieron a Kobe en enero de 1995, los reporteros de la televisión ubicados en la escena se refirieron a ellos mismos como "informando desde el gemba"; en el fondo se podían ver casas en llamas o autopistas elevadas derrumbadas. En los negocios, las actividades que agregan valor y que satisfacen al cliente suceden en el gemba.

Dentro de la industria japonesa, la palabra gemba es casi tan popular como kaizen. Joop Bokern, uno de los primeros consultores de kaizen en Europa, había trabajado en Philips Electronics N.V. en Europa, como gerente de producción, como director de planta y finalmente como gerente de calidad corporativo. Bokern decía que cada vez que visitaba una empresa japonesa, tenía un método práctico para determinar si la empresa era buena o no. Si, en su conversación con el gerente japonés, oía la palabra kaizen dentro de los cinco primeros minutos, entonces concluía que debía ser buena empresa. El ejemplo de Bokern muestra que kaizen y gemba son temas cercanos a los corazones de los gerentes y estos con frecuencia toman decisiones con base en su comprensión del gemba.

Mantener el gemba en la estructura gerencial superior requiere empleados comprometidos. Los trabajadores deben estar inspirados para desempeñar sus funciones, sentirse orgullosos de sus empleos y apreciar el aporte que hacen a su empresa y a su sociedad. Infundir un sentido de misión y orgullo hace parte integral de la responsabilidad de la gerencia por el gemba-. (IMAI, 1998)

Otro término que hace parte esencial de Lean es Kaizen, este es definido por Masaki, así; - En japonés, kaizen significa mejoramiento continuo. La palabra mejoramiento involucra a todas las personas -tanto como gerentes como trabajadores- y ocasiona un gasto relativamente pequeño. La filosofía kaizen asume que nuestra forma de vida -ya sea nuestra vida laboral, social o en casa- debe sentarse en esfuerzos de mejoramiento constante. Este concepto es natural y obvio para muchos japoneses que ¡ni siquiera se dan cuenta de que lo poseen!, kaizen ha contribuido mucho al éxito competitivo de Japón.

Aunque los mejoramientos bajo kaizen son pequeños e incrementales, el proceso kaizen origina resultados dramáticos a través del tiempo. El concepto kaizen explica la razón por la cual las compañías no pueden permanecer estáticas por mucho tiempo en Japón. Entretanto, la gerencia occidental adora la innovación: cambios importantes como resultado de adelantos tecnológicos; los últimos conceptos gerenciales o técnicas de producción. La innovación es significativa, es un proceso que capta realmente la atención. Por otra parte, kaizen a menudo es poco dramático y sutil. Pero la innovación es única, y con frecuencia sus resultados son problemáticos, mientras que el proceso kaizen, basado en enfoques de sentido común y de bajo costo, garantiza el progreso incremental que compensa en el largo plazo. Kaizen también es un enfoque de bajo riesgo. Los gerentes siempre pueden regresar a la manera antigua sin incurrir en grandes costos-. (IMAI, 1998)

Lean Manufacturing es más que un sistema de producción, es una forma de vida, una cultura, que cuando se apropia de manera correcta, esta conlleva a resultados fantásticos. También es cierto que tiene un costo relativamente bajo para su implementación, pero, como contraparte existe el riesgo de choque con las culturas organizacionales que existen en diferentes lugares.

Lean, ciertamente es un modelo que no se debe tomar a la ligera, por el contrario es necesario pensar detenidamente en su adopción, ya que esta debe estar ligada a la estrategia que se tenga para alcanzar los resultados de una organización.

#### 10.1.1. HISTORIA Y DESARROLLO DE LA MANUFACURA ESBELTA

Las empresas en la actualidad trabajan no solo para fabricar un producto o servicio que satisface las necesidades de sus clientes, también lo hacen para satisfacer sus propias necesidades, tales como, reducción de costes de producción, aumentar la eficiencia de los equipos, entre otros.

Con la invención de la máquina de vapor de doble acción en 1776, James Watt marcó el inicio de la manufactura moderna. Con lo anterior se habría dado también el inicio a la revolución industrial. Más adelante en 1798, Eli Whitney presento una ingeniosa maquinaria de piezas intercambiables que dio un mayor ímpetu a la producción masiva, pues con esto dio la base para el trabajo estandarizado. (SOCCONINI, 2008)

Frederick Taylor (1856 - 1915), cambió totalmente el enfoque de la manufactura al convertir la administración de la misma en una ciencia. Con sus detallados estudios del trabajo institucionalizó el sistema de producción por lotes y propuso la división por departamentos, cada uno de los cuales concentra sus esfuerzos en actividades muy específicas. Este sistema recibió el nombre de administración científica y se convirtió en un modelo para la industria occidental. Taylor propuso la estandarización del trabajo. (SOCCONINI, 2008)

Henry Ford (1863 - 1947), Originario de Dearborn Michigan, completo su primer automóvil, conocido como cuadríciclo, mismo que condujo por las calles de Detroit en 1896: para 1908 inicio la manufactura de su famoso modelo T, del cual se fabricaron 15 millones de unidades. En 1913, aplicando los principios expuestos por Adam Smith en el siglo XVIII, en los cuales afirmaba que el trabajo debía dividirse en labores específicas. Ford creó su línea de ensamble y revolucionó la manera de trabajar en la manufactura. (SOCCONINI, 2008)

Taiichi Ohno (1912 - 1990), nació en Manchuría China, y se graduó de la Escuela Técnica de Nagoya. Empezó a trabajar para Toyota en 1932. En la década de 1940 y principios de la de los 50, Taiichi Ohno fungió como gerente de ensamble, donde desarrolló muchas mejoras. En esos años Toyota estuvo al borde de la bancarrota y no pudo hacer grandes inversiones, por lo que Ohno tuvo que utilizar todo su ingenio para los grandes avances que se dieron ante la necesidad de mejorar sin contar con muchos recursos económicos. (SOCCONINI, 2008)

Shingeo Shigo (1909 - 1990), Nació en la ciudad de Saga Japón, ahí estuvo en la Escuela Técnica de Saga. Inicialmente trabajo para la Taipei Railway Company y en 1943 trabajo para la planta de manufactura a mano, en Yokohama. Durante muchos años estuvo relacionado con la Asociación Japonesa de Gerentes y trabajó para mejorar la industria en muchas plantas de manufactura. (SOCCONINI, 2008)

La historia de Toyota se inició con Sakichi Toyoda, inventor y pensador japonés que nació en 1867 cerca de la ciudad de Nagoya, Japón. De niño, Toyoda aprendió el oficio de carpintero, heredado de su padre; mas adelante, en 1890, aplicaría conocimientos aprendidos en ese oficio en la invención de sus telares automáticos. En este largo camino, Toyoda trabajó arduamente durante extensas jornadas y logró concebir varios inventos, uno de los cuales es significativo en esta historia: un dispositivo que detenía el telar cuando se rompía un hilo, e indicaba con una señal visual al operador que la máquina se había detenido. Este es el principio del Jidoka. (VILLASEÑOR & GALINDO, 2008)

Este invento se convirtió en uno de los pilares más importantes para la industria de los telares, lo que le valió a Sakichi Toyoda ser considerado entre los japoneses como un gran ingeniero y el rey de los inventores de Japón. En 1894 nació su hijo Kiichiro Toyoda, quien más adelante iniciaría labores en la fábrica de Sakichi, Toyoda Loom Works, en donde aplico un enfoque muy técnico para el mejoramiento de los telares de su padre y logró que los equipos se mantuvieran trabajando ininterrumpidamente sin paros por fallos durante las jornadas. Así, en 1924 Kiichiro completo el diseño de la máquina de hilados tipo G, la cual podía trabajar varios turnos sin interrupción. En 1929, Kiichiro viajó a Inglaterra, para negociar la venta de las patentes de su invento "A pruebas de errores", a los hermanos Platt, quienes pagaron 100.000 libras esterlinas por el invento. Con este capital, Kiichiro inicio la Toyota Motor Company.

El sistema de producción Toyota, popularmente conocido como Justo a Tiempo, tuvo su origen en Japón como resultado de la necesidad de hacer funcionar una economía (y, por ende una nación), devastada por la segunda guerra mundial. Al finalizar, los japoneses se

dieron cuenta de que todo ese gran esfuerzo por destacar y tratar de impresionar al mundo con su fuerza velica debía cambiar radicalmente, dar un nuevo giro a la "Batalla", por la competitividad mundial y resurgir con un nuevo espíritu de lucha, ahora en pos de liderazgo económico. Fue entonces cuando los industriales Japoneses se propusieron dirigir sus esfuerzos hacia la competitividad en sus empresas.

Kiichiro Toyoda, entonces presidente de Toyota, se dio cuenta que la competitividad de los obreros japoneses, era casi tres veces menor que de la de los obreros alemanes y casi diez veces menor que la de los obreros estadounidenses, por lo que decidió iniciar un camino hacia la competitividad con la creación de un sistema que le asegurara rentabilidad y una sana participación en un mercado fuertemente competitivo. Eiji Toyoda sucedió a Kiichiro en el mando de la compañía y al lado de Taiichi Ohno, la llevo al éxito internacional, apoyándose en su ingenioso sistema de producción, "Justo a Tiempo". Eiji era hijo de Heihachi Toyoda, hermano de Sakichi Toyoda, fundador de Toyoda Loom Works. Fue un prominente industrial y a quien se debe en gran medida el desarrollo del Justo a Tiempo, así como el exitoso despegue de Toyota Motor Company, en cuanto a rentabilidad y reconocimiento internacional. Históricamente destaca en su estrategia el establecimiento de una sociedad con GM, con quien creó la planta NUMMI, en Fremont, California. En esta planta aun se ensamblan automóviles para ambas compañías, utilizando un interesante sistema híbrido de administración en el que participan japoneses y estadounidenses. Eiji se mantuvo como presidente ejecutivo de Toyota hasta 1994. La manufactura esbelta "Lean Manufacturing", surgió de la compañía Toyota como forma de producir, con la cual buscaba tener una menor cantidad de desperdicio y una competitividad igual a la de las compañías automotrices americanas. Con el paso del tiempo, este sistema logra superar la productividad de dichas compañías, convirtiéndose en el modelo a seguir". (VILLASEÑOR & GALINDO, 2008)

#### 10.1.2. ANTECEDENTES DE LA MANUFACURA ESBELTA

Cerca de los últimos veinte años se han hecho implementaciones e introducciones de los métodos y conceptos de *Lean Manufacturing* en muchas empresas. La practica muestra que los instrumentos y métodos aplicados a grandes empresas no tienen la misma aplicación en las empresas. Se observa que después de la pertenencia de esta práctica en el sector automotriz, se ha introducido el pensamiento Lean en las empresas medianas, pero las empresas pequeñas han quedado relegadas y sin importancia para implementar este tipos de herramientas. (MATH, 2013)

En el artículo del señor Math, podemos observar un estudio interesante acerca de la implementación de los conceptos *Lean* en empresas del continente Europeo. En este nos muestra como los conceptos de la producción *Lean*, han entrado con éxito a empresas del sector automotriz y otras grandes y medianas empresas, y a pesar, del este éxito no todos los conceptos son aplicable de la misma forma en todas las empresas. Otro punto interesante es el, conocer que las empresas pequeñas han quedado con poca importancia en la implementación e introducción de este método de producción.

(BRASCO PAMPANELLI, FOUND, & MOURA BERNARDES, 2013), comentan en su paper, que el principal objetivo es crear un nuevo modelo, llamado Lean & Green Model. Esto quiere enfocarse a la sostenibilidad ambiental y el pensamiento esbelto o reducción del desperdicio.

Es una propuesta interesante la que se muestra en el paper de Brasco, Found y Moura, ya que más allá de todos los esfuerzos realizados con cualquier tipo de gestión organizacional, los puntos críticos que una empresa debe atacar son los mencionados por los anteriores autores. La reducción de los desperdicios mantendrá un hábito y cultura de optimización de los recursos y a su vez buscara el menor impacto negativo en el medio ambiente.

(AGUILAR SANTAMARIA, 2009), en su resumen del artículo "*La productividad como Factor de competitividad para las PYMES - Una perspectiva a nivel Micro*", concluye; "Es necesario desarrollar herramientas y mecanismos que contribuyan a mejorar la productividad, evitando que, como consecuencia del deterioro permanente de la competitividad de estas empresas, sigan desapareciendo y generando dinámicas económicas inapropiadas para el crecimiento de nuestros países."

Es claro para varios autores e investigadores del campo industrial que, las empresas Micro, pequeñas y medianas, son un aporte relevante a la economía de países tanto de América Latina como de Europa, y también, en su afán de constituirse e iniciar sus respectivas actividades a fines a su campo, estas empresas tienen falencias en sus estructuras que comprometen su sostenibilidad en el tiempo. Por ello es claro e importante tomar medidas que generen un alto rendimiento de sus recursos y procesos, que las lleven a ser competitivas y denominarse empresas de talla mundial. En lo anterior radica la importancia de adquirir conocimiento y acompañamiento acerca de las herramientas de gestión como lo es el modelo de la Manufactura Esbelta, este ha apalancado el éxito de grandes empresas como "TOYOTA MOTOR CORPORATION"<sup>4</sup>, quien ha sido precursora y modelo a seguir en la implementación del modelo *Lean*.

(BALLESTEROS SILVA, 2008), en una de sus conclusiones del artículo menciona algo muy clave para el éxito en la implementación del modelo Lean, "El sistema de producción esbelta está asociado fuertemente con el sentido común y por eso su implementación exige una adecuada preparación en la cultura organizacional, donde todos, directivos y empleados estén comprometidos a cambiar sus tradicionales formas de pensar y de trabajar".

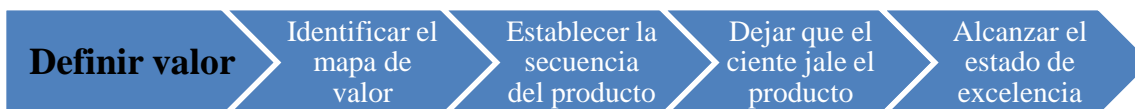
Es clave la conclusión anterior, debido a que en el interior de las organizaciones se tejen ambientes laborales o hábitos, que se arraigan en las personas y forman barreras y restricciones al cambio. Este es un factor fuerte cuando se pretende implementar un sistema de mejora o un modelo de gestión. En síntesis la mayoría de modelos requieren o están basados en el sentido común, pero la frase célebre, "*Yo siempre lo he hecho así*", ejerce

---

<sup>4</sup> Toyota es la automotora número uno del mundo, también famosa por su filosofía de gestión, y uno de sus pilares es el Mantenimiento Productivo Total, <http://www.toyota-global.com/company/>

peso en la balanza del análisis organizacional en el momento de gestionar el mejoramiento continuo. El autor muestra en su artículo la guía propuesta por Womack y Jones (1996), para transformar una empresa tradicional en una empresa *Lean*; Si observamos su primer eslabón, comprendemos el porqué de la relevancia que tiene el sentido común.

**Figura 3** Guía para transformar empresas convencionales en empresas Lean, Womack and Jones (1996).



**Fuente.** Los autores, adaptado de (BALLESTEROS SILVA, 2008)

Definir Valor<sup>5</sup> en una organización, es algo que en primera instancia tomara bastante tiempo dependiendo de la formación del recurso humano. Pero finalmente cuando este en su contexto se podrá observar que solo es algo de sentido común.

(LAFABURIE, 2003), resume en su artículo, "La creciente competencia y la gran demanda y exigencias del consumidor en cuanto a calidad, flexibilidad, rapidez, funcionalidad y bajos costos han pues no sólo a las organizaciones en revolución sino a las personas implicadas en éstas. Tendencias, técnicas y nuevas filosofías apuntan a un futuro en el que las habilidades de las compañías deben responder de manera rápida y decisiva a los cambios, ya que de eso dependerá la permanencia de éstas en el contexto actual".

En cierto modo la humanidad siempre ha estado en constante cambio, también el hombre se ha visto en la obligación de mejorar sus hábitos, costumbres y en ocasiones su cultura. Ahora estos factores, repercuten en una unidad de negocio, orientando sus esfuerzos hacia la comprensión del mercado y la adopción de técnicas, herramientas y demás, que la hagan capaz de mantenerse viva y ofrecer productos y servicios con un mayor grado de calidad.

(LAFABURIE, 2003), define la planeación estratégica, como "Un proceso de evaluación sistemática de la naturaleza de un negocio y sus objetivos a largo plazo; identifica metas y objetivos cuantitativos, desarrolla estrategias para alcanzar dichos objetivos y localiza recursos para llevar a cabo dichas estrategias". Con lo anterior podemos aclarar que sin importar el tamaño o clasificación por sector, toda empresa o unidad de negocio está obligada desde su planeación, a tomar parte de las herramientas de mejoramiento continuo y gestión empresarial, que durante muchos años atrás se han venido consolidando y demostrando resultados valiosos en cada informe, artículo, libro y demás que nos comparten autores y estudiosos de la filosofía del mejoramiento continuo y la gestión empresarial.

---

<sup>5</sup> Valor, la primera de las diez definiciones de la Real academia Española es " *Grado de utilidad o aptitud de las cosas, para satisfacer las necesidades o proporcionar bienestar o deleite*". (RAE, 2014)



En el artículo de Lafaurie, se encuentran algunas definiciones por otros autores a lo largo del tiempo, acerca del mejoramiento continuo, estos hacen ver la relevancia que deben prestar las empresas a las herramientas de mejora;

James Harrington (1993), mejorar un proceso significa cambiarlo para hacerla más efectivo, eficiente y adaptable, Lo que va a cambiarse y cómo va a cambiarse depende del enfoque específico del empresario y del proceso.

Padi Kabboul (1994), define el mejoramiento continuo como la conversión a un mecanismo viable y accesible para que las empresas de los países en vías de desarrollo estén en condiciones de cerrar la brecha tecnológica que mantienen con respecto al mundo desarrollado.

Abell, D. (1994), considera el mejoramiento continuo como una mera extensión histórica de uno de los principios de la gerencia científica, establecida por Frederick Taylor, que afirma que todo método de trabajo es susceptible de ser mejorado (tomado de! Curso de Mejoramiento Continuo dictado por Padi Kbbaul).

L.P. Sullivan (1994), define el mejoramiento continuo como un esfuerzo para aplicar mejoras en cada área de la organización y a lo que se entrega a clientes.

Eduardo Deming (1996), la administración de la calidad total requiere de un proceso constante que será llamado mejoramiento continuo, una fórmula de administración en la cual la perfección nunca se logra, pero siempre se busca.

A nuestro criterio la definición del señor Deming, es la más apropiada, ya que este define la mejora continua con base en la administración de la calidad y lo caracteriza como un sistema infinito.

(ARRIETA POSADA, BOTERO HERRERA, & ROMANO MARTÍNEZ, 2010), concluyen en su estudio de benchmarking, "Después de la aplicación del modelo de Spendolini a través del cuestionario desarrollado para diagnosticar el estado de Manufactura Esbelta en el sector de la confección en la ciudad de Medellín, específicamente para los segmentos de Blue Jeans, camisas Tipo Polo y t-shirts, se encontró que para las 30 empresas de la muestra la calificación general promedio es de 61.17%. Este resultado está por encima del nivel mínimo aceptable; sin embargo, es muy deficiente al compararlo con el de empresas de categoría mundial. Ninguna de las empresas evaluadas se encuentra en los niveles superiores del primer cuadrante, con resultados por encima del 80% "

"En el análisis del cuadrante, el sector analizado se ubica entre las empresas promisorias, (62.28% y 59.92%), lo que significa que tienen implementadas técnicas de mejoramiento y están a la espera de conseguir resultados o mejorar los existentes. Esto, de manera clara, responde a la pregunta de hipótesis establecida al inicio del estudio de que sí es posible

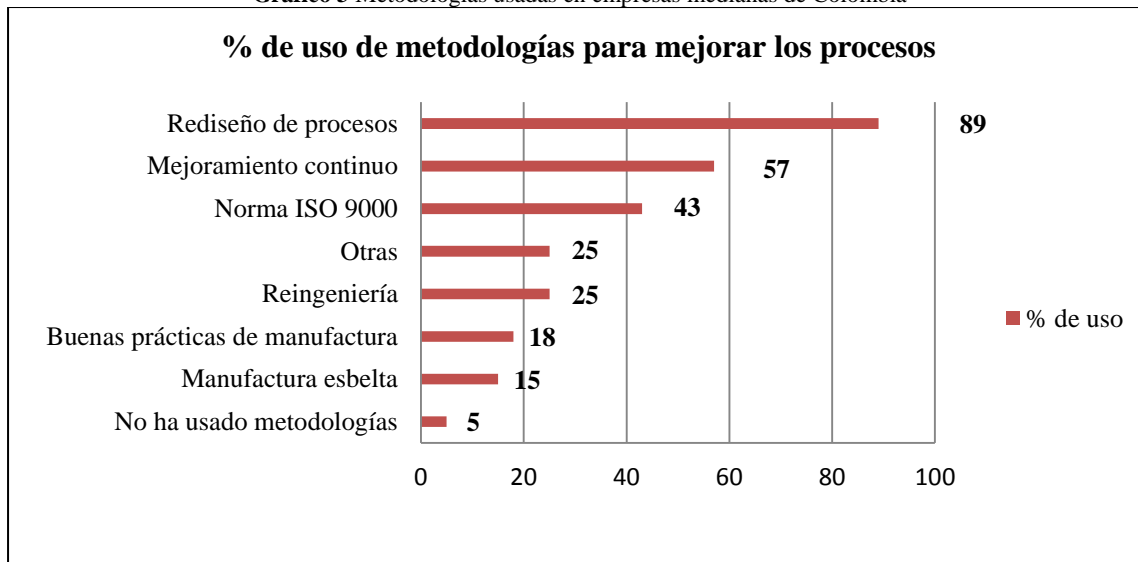
evaluar el grado de implementación de las técnicas de Manufactura Esbelta en el sector confección".

"La implementación de herramientas de Manufactura Esbelta se encuentra en un 62.28% de implementación, valor menor al nivel de categoría mundial. Las empresas evaluadas no han desarrollado la cultura ni han implementado de manera consciente e integral la filosofía Lean Manufacturing; es decir, son empresas en que las condiciones de producción del mercado y de búsqueda de competitividad las han llevado a implementar las herramientas mínimas que les permite llegar a este nivel".

Este estudio muestra que a pesar de algunos intentos para la adopción de las herramientas de mejora continua, en Colombia pesa la cultura latina, esta que deja a un lado la disciplina, y envuelve la personalidad en un ambiente de alegría y despreocupaciones. Este tipo de circunstancias en las empresas colombianas son una barrera al cambio y en últimas el retraso en la cultura del cambio, de la mejora y la demora en la caracterización de empresa de clase mundial.

(AGUIRRE MAYORGA & CÓRDOBA PINZÓN, 2008), en su investigación acerca de la madurez de los procesos de negocio, mencionan algunas herramientas usadas en empresas medianas colombianas para mejorar. En sus resultados, se encuentra que el 43% de las empresas involucradas en la investigación han adoptado la norma ISO 9000 como metodología de mejora, y la menos mencionada o adoptada en las empresas es la de seis sigma. a continuación se puede observar el porcentaje de uso de algunas metodologías de mejora en las empresas incluidas en la investigación;

**Gráfico 3** Metodologías usadas en empresas medianas de Colombia



**Fuente.** Los autores, datos adaptados de (AGUIRRE MAYORGA & CÓRDOBA PINZÓN, 2008)

Para los autores (AGUIRRE MAYORGA & CÓRDOBA PINZÓN, 2008), las empresas tomadas con objeto de estudio, tienen un grado bajo de madurez en sus procesos, en

algunos casos sus procesos están documentados y caracterizados, pero, algo relevante es que no tienen acciones que midan como indicadores cuantitativos, que ayuden al entendimiento del desempeño de cada proceso.

Es interesante la anterior investigación, ya que es una de las pocas que menciona las normas ISO como medio o metodología para mejorar los procesos de una unidad de negocio. Esto se alinea con nuestro caso de estudio, ya que como lo mencionamos anteriormente las ISO son una fuente de información que le da a cada empresa el ¿Qué hacer? y la manufactura esbelta nos guía en el ¿Cómo hacer?.

"Una metodología *lean manufacturing* es una herramienta que ayuda a mejorar la calidad y a reducir costos, además de que brinda una ventaja competitividad a la empresa frente a otras empresas del mercado" (GIRALDO SANCHEZ, SALDARRIAGA MONSALVE, & MONCADA ROLDAN, 2013).

La anterior fue una conclusión del estudio que se realizó en una compañía textil de la ciudad de Medellín, como es común, todas apuntan a lo mismo, la Metodología *Lean Manufacturing*, es una herramienta valiosa para que una compañía pueda reducir sus costos de fabricación, pueda mejorar sus productos y a su vez pueda ser más competitiva frente a otras del mismo sector.

Las diversas filosofías, programas, metodologías discutidos promueven un objetivo común de desarrollar un sistema de calidad total integrado mediante la participación en la mejora continua. (DEMING, 2008)

Cuando las compañías comprenden que un producto es más que una necesidad, y que el verdadero enfoque que deben tener es la calidad total en toda su cadena de proceso, es cuando empiezan a intervenir todas aquellas herramientas de mejora, de las cuales ya bastantes autores a estudiado, propuesto, implementado, confirmado e informado.

### 10.1.3. ALGUNAS TENDENCIAS DE BUSQUEDA EN INTERNET

Gracias a la tecnología, y todas esas herramientas que presta la internet, en las siguientes figuras se puede observar como ha sido el movimiento de las consultas en el mundo acerca de las palabras o términos más ligados con la Manufactura Esbelta y otros como la gestión empresarial o gestión de la calidad. En la siguiente tabla 3, están listados los términos con los que vimos más fuerte el vínculo en la manufactura esbelta, estos se analizan desde el idioma hispano.

**Tabla 3** Lista de términos ligados a la Manufactura Esbelta.

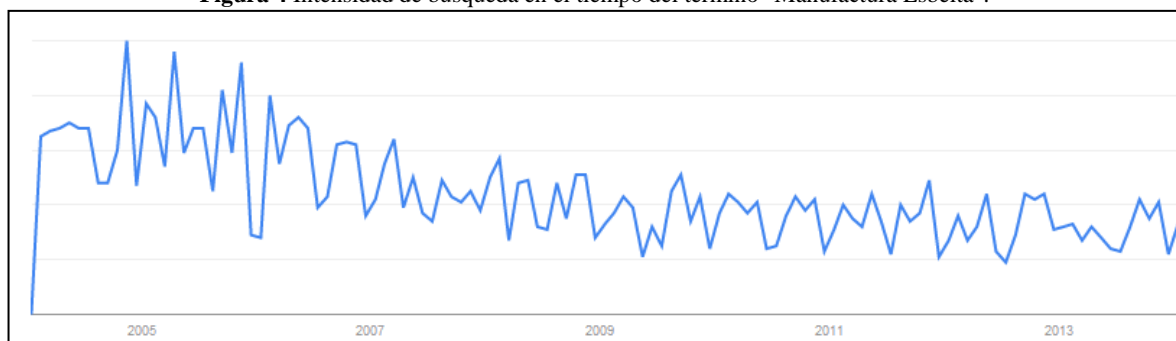
Número	Termino	Intensidad del vinculo
1	Manufactura Esbelta	Fuerte
2	Productividad	Fuerte
3	Gestión de la calidad	Fuerte
4	Mejoramiento continuo	Fuerte
5	Justo a Tiempo	Fuerte
6	Mantenimiento autónomo	Fuerte
7	Kaizen	Fuerte
8	5 eses	Fuerte
9	SMED	Fuerte
10	Sistemas de gestión de calidad	Débil

**Fuente.** Los autores.

La búsqueda de los términos se realizó en el orden de la tabla 3 y en las siguientes figuras se muestra la intensidad de búsqueda en el tiempo y geográficamente de cada uno de ellos. Para la búsqueda nos apoyamos en Google Trends<sup>6</sup>. Para definir mejora "en el tiempo", esto es el periodo comprendido entre el año 2005 hasta el 2013, y la búsqueda geográfica se extiende a todo el globo terráqueo.

Comenzaremos con el Termino Manufactura Esbelta, este en el periodo comprendido entre el 2005 y 2013, ha tendido en el idioma hispano, a bajar como se ve en la figura 2.

**Figura 4** Intensidad de búsqueda en el tiempo del término "Manufactura Esbelta".



**Fuente.** Los autores, tomado de Google Trends.

Lo interesante para nuestro continente es que México en uno de los países con mayor índice de búsqueda de este término y luego Colombia, como se observa en la figura 3. Esto no es tan alentador cuando lo analizamos desde la perspectiva estudiantil, ya que esta es una herramienta que ayuda a consolidar una unidad de negocio y la hace sostenible en el tiempo.

<sup>6</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Google\\_Trends](http://es.wikipedia.org/wiki/Google_Trends). Google Trends es una herramienta de Google Labs que muestra los términos de búsqueda más populares del pasado reciente. Las gráficas de Google Trends representan con cuánta frecuencia se realiza una búsqueda particular en varias regiones del mundo y en varios idiomas.

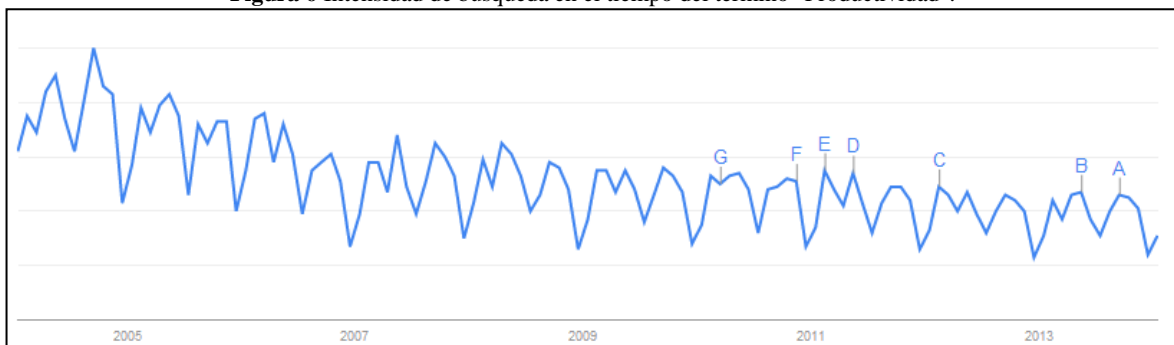
**Figura 5** Intensidad de búsqueda geográfica del término "Manufactura Esbelta".



Fuente. Los autores, tomado de Google Trends.

Productividad, es un término que algunos docentes no se atreven a conceptualizar del todo, ya que el concepto más apropiados es el de "Mayores resultados con el menor uso del recurso". Pero veamos que el recurso también implica la mano de obra directa o indirecta, y en algunos casos esto se traduce en despidos de personal, y la verdad, una compañía debe tener un sentido social que oriente a su mayor tesoro (Recurso humano), al logro de los objetivos comunes de la misma. En la figura 4, observamos como la búsqueda de este término ha sido constante en los últimos seis años.

**Figura 6** Intensidad de búsqueda en el tiempo del término "Productividad".



Fuente. Los autores, tomado de Google Trends.

Geográficamente, Colombia se encuentra en cuarto lugar después de países como Guatemala y Ecuador, así lo muestra la figura 5.

**Figura 7** Intensidad de búsqueda geográfica del término "Productividad".



**Fuente.** Los autores, tomado de Google Trends.

En el tiempo el término Gestión de la Calidad ha sido constante, con una leve disminución desde el 2005 hasta el 2007 como se observa en la figura 6.

**Figura 8** Intensidad de búsqueda en el tiempo del término "Gestión de la Calidad".



**Fuente.** Los autores, tomado de Google Trends.

Es alentador cuando vemos la figura 7, y notamos que Colombia tiene el índice más alto en la búsqueda de este término, esto quizá respalda el hecho de que Colombia si está invirtiendo esfuerzo en la mejora de sus empresas.

**Figura 9** Intensidad de búsqueda geográfica del término "Gestión de la Calidad".



**Fuente.** Los autores, tomado de Google Trends.

En la figura 8, observamos que este término ha decaído en el periodo de tiempo determinado y posiblemente porque esto tiene unos términos sinónimos como los son la Mejora continua o el mismo *Kaizen*.

**Figura 10** Intensidad de búsqueda en el tiempo del término "Mejoramiento Continuo".



**Fuente.** Los autores, tomado de Google Trends.

Nuevamente en la figura 9, Colombia tiene protagonismo en el interés por la búsqueda de herramientas de mejora, superando a países latinos como Ecuador Chile y Venezuela.

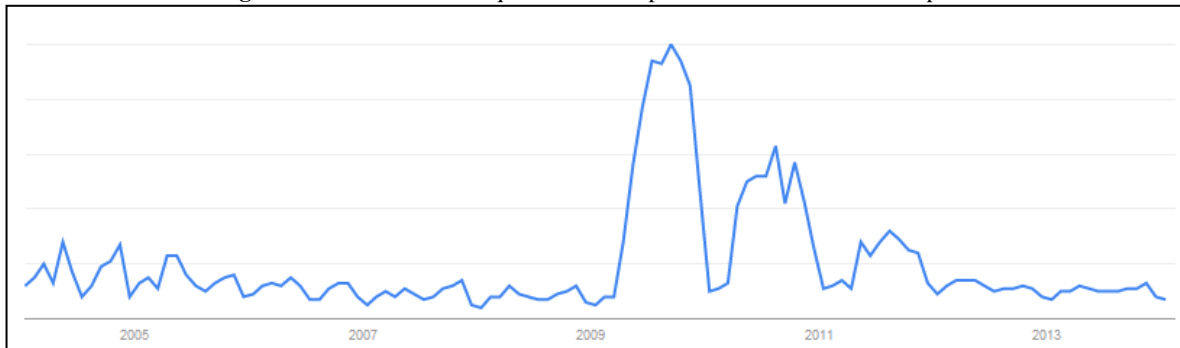
**Figura 11** Intensidad de búsqueda geográfica del término "Mejoramiento Continuo".



Fuente. Los autores, tomado de Google Trends.

Justo a tiempo, es un término que pareciera obvio y fácil de comprender, pero en algunas ocasiones el éxito de su implementación no es el que se espera y quizá esto sea la causa por la cual tiene un pico altísimo de búsqueda desde el año 2009 hasta el 2010, como se observa en la figura 10.

**Figura 12** Intensidad de búsqueda en el tiempo del término "Justo a Tiempo".



Fuente. Los autores, tomado de Google Trends.

Este término no ha sido tan familiar o relevante en Colombia como se puede ver en la figura 11, y también podemos analizar que México siendo un país pionero en la Manufactura esbelta tampoco ha tenido mucho interés en este.



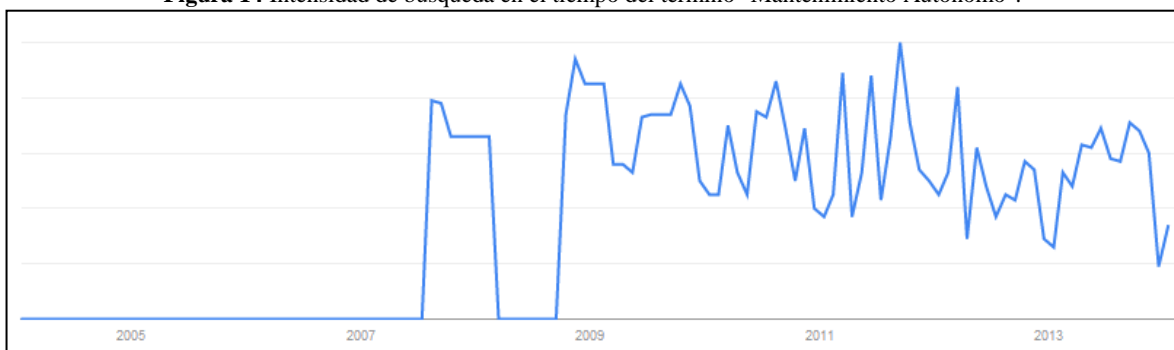
**Figura 13** Intensidad de búsqueda geográfica del término "Justo a Tiempo".



**Fuente.** Los autores, tomado de Google Trends.

Mantenimiento autónomo, es un término que tiene una relevancia alta en las herramientas de la manufactura esbelta, este juega un papel primordial, debido a que en cada uno de sus siete pasos o niveles, existen métodos y actividades que se enfocan en la mejora de las fallas en un sistema, máquina o proceso. En la figura 12 observamos que la tendencia de búsqueda en el tiempo es un poco constante durante los años 2009 a 2013.

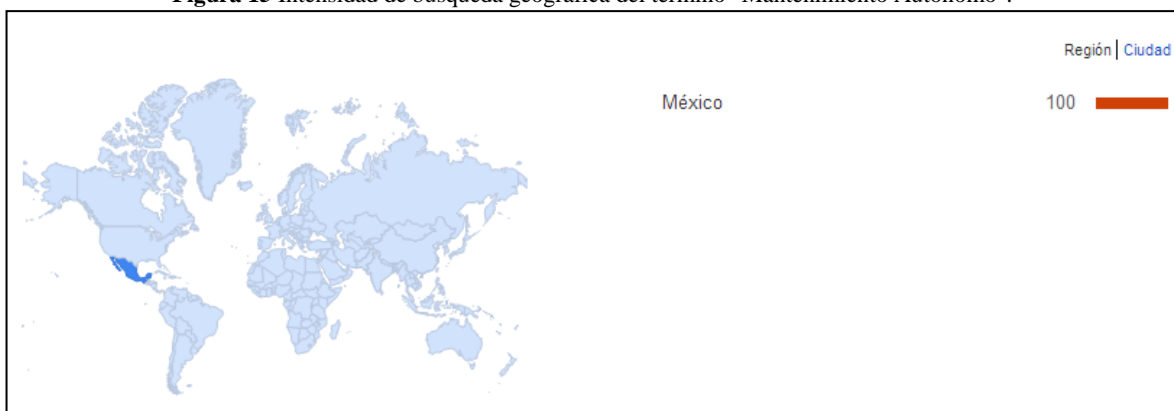
**Figura 14** Intensidad de búsqueda en el tiempo del término "Mantenimiento Autónomo".



**Fuente.** Los autores, tomado de Google Trends.

En cuanto a los países mayormente interesados, México se muestra en la figura 13 como uno de los pioneros en este término, como es costumbre, este país ha estado ligado a las herramientas de la manufactura esbelta con gran interés y fortaleza, de allí el que encontremos también, bastantes autores y casos estudio relacionados con la eficiencia de esta herramienta.

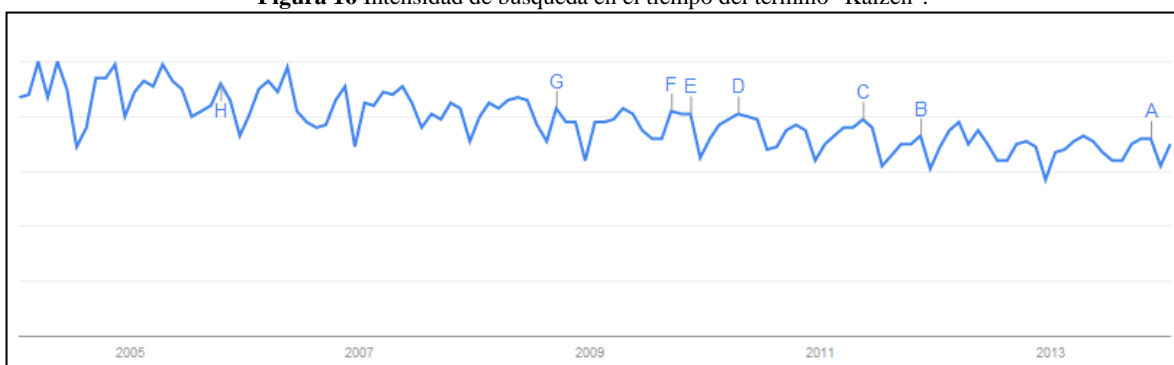
**Figura 15** Intensidad de búsqueda geográfica del término "Mantenimiento Autónomo".



**Fuente.** Los autores, tomado de Google Trends.

Es particular que en la figura 14, podamos observar como la intensidad de búsqueda en el tiempo del término *kaizen*, se halla mantenido con una variación mínima. Esto también se debe a que esta palabra es de origen japonés, pero dado a la manufactura esbelta y su significado es fácil de asociar.

**Figura 16** Intensidad de búsqueda en el tiempo del término "Kaizen".



**Fuente.** Los autores, tomado de Google Trends.

Es interesante cuando vemos la figura 15 y notamos que un país como México no está dentro del ranking, teniendo en cuenta la relación tan fuerte de este término con la manufactura esbelta, por el contrario, vemos países asiáticos y africanos son los más interesados en la búsqueda de este término.

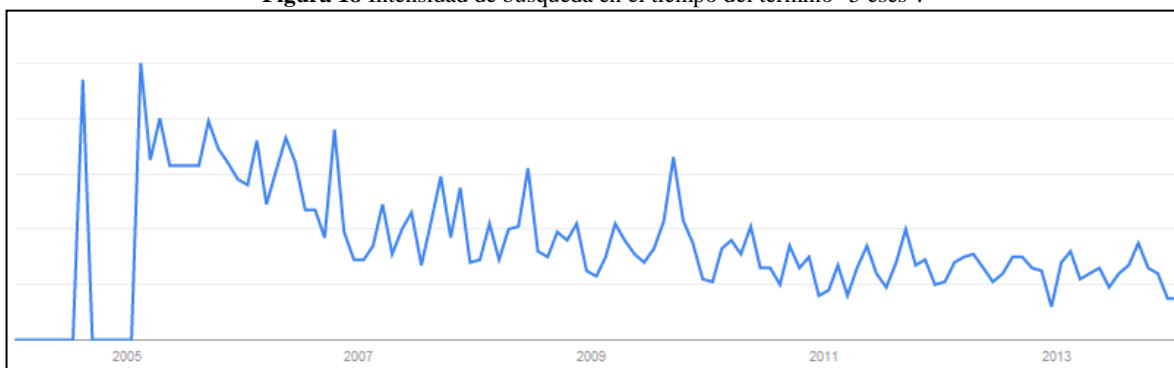
**Figura 17** Intensidad de búsqueda geográfica del término "Kaizen".



**Fuente.** Los autores, tomado de Google Trends.

El término 5 eses, también ha tenido una constante búsqueda a lo largo del periodo establecido y como se ve en la figura 16, su auge se ha dado a partir del año 2005. Esta herramienta es un pilar dentro de la manufactura esbelta, ya que una de las primeras actividades a realizar y durante todo el proceso de implementación y sostenibilidad de la manufactura esbelta esta debe mantenerse y mejorar.

**Figura 18** Intensidad de búsqueda en el tiempo del término "5 eses".



**Fuente.** Los autores, tomado de Google Trends.

Como ha sido la constante en el continente americano, la figura 17 nos muestra los dos países con mayor interés en la búsqueda de los términos asociados con la manufactura esbelta.

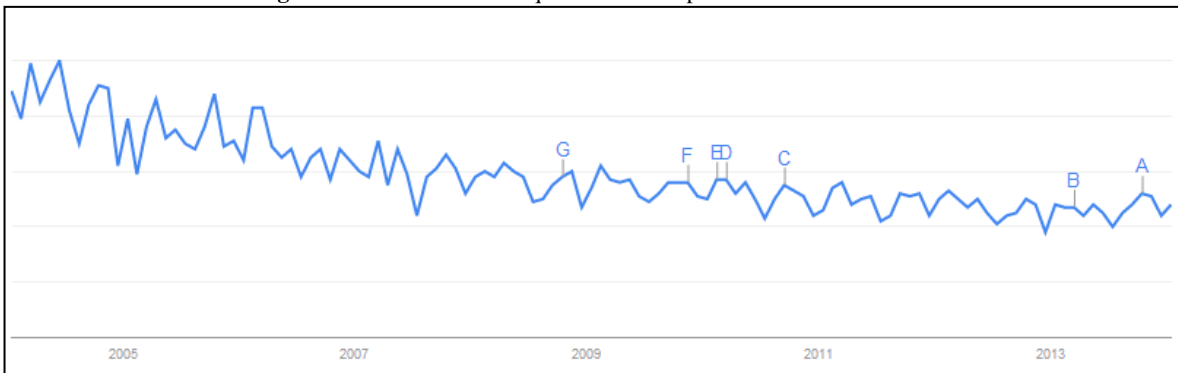
**Figura 19** Intensidad de búsqueda geográfica del término "5 eses".



**Fuente.** Los autores, tomado de Google Trends.

El *SMED*, como se ve en la figura 18 también ha tenido una intensidad de búsqueda constante durante todo el periodo de tiempo establecido, esto también podría reflejar la eficacia de este tipo de herramienta para la mejorar en los procesos internos de una organización.

**Figura 20** Intensidad de búsqueda en el tiempo del término "SMED".



**Fuente.** Los autores, tomado de Google Trends.

Observamos en la figura 19, que este término ha tenido una gran acogida en países europeos, y también como representante del continente americano, México está presente. Esto nos confirma la gran importancia que ha tenido estos tipos de herramientas en México y quizá los resultados han sido bastantes favorables dado a su búsqueda.

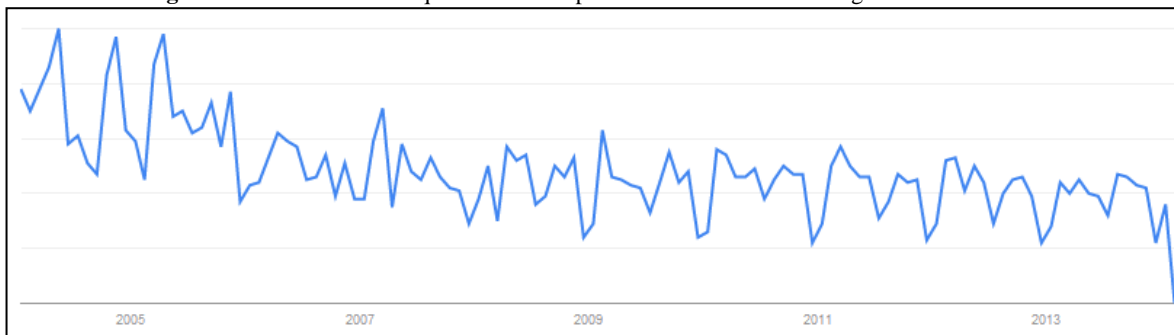
**Figura 21** Intensidad de búsqueda geográfica del término "SMED".



**Fuente.** Los autores, tomado de Google Trends.

En la figura 20 observamos que a partir del año 2006, la intensidad de búsqueda para el término "Sistemas de gestión de calidad", ha sido constante.

**Figura 22** Intensidad de búsqueda en el tiempo del término "Sistemas de gestión de calidad".



**Fuente.** Los autores, tomado de Google Trends.

Como se ve en la figura 21, Colombia ha sido el país con mayor intensidad en la búsqueda de este término. Es importante ya que los sistemas de gestión de calidad son una base para que las organizaciones interpreten que deben realizar para soportar la calidad de sus procesos y productos, pero estos requieren de un apoyo y acompañamiento de herramientas donde se conozca el cómo realizar las actividades y también como mejorar y hacerlas sostenibles en el tiempo.

**Figura 23** Intensidad de búsqueda geográfica del término "Sistemas de gestión de calidad".



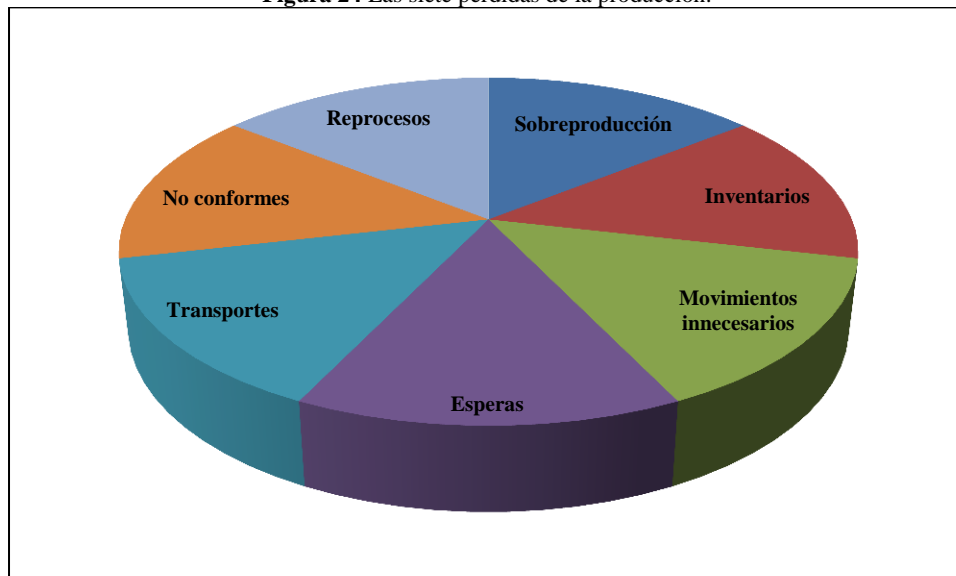
**Fuente.** Los autores, tomado de Google Trends.

## 10.2. HERRAMIENTAS DE LA MANUFACTURA ESBELTA

### 10.2.1. ANÁLISIS DEL DESPERDICIO

El principal objetivo de la filosofía *Lean Manufacturing* es el cero desperdicio, y hace referencia a que el desperdicio en un sistema de producción es todo aquello que no genera valor al producto final y que por el contrario aumenta el costo total de producción. Generalmente estos desperdicios se encuentran ocultos y son difíciles de detectar a primera vista y en ocasiones estos generan un ambiente de confort en la compañía. A continuación se nombran los 7 desperdicios de un sistema de producción según (VILLASEÑOR & GALINDO, 2008), que en esta filosofía se llaman "Las siete pérdidas de producción".

**Figura 24** Las siete pérdidas de la producción.



**Fuente.** Los autores, adaptado de (VILLASEÑOR & GALINDO, 2008).

Estas pérdidas de producción representan en las mayoría de las compañías el 40%, dando como valor agregado a sus productos el 60% de las actividades realizadas. (SOCCONINI, 2008)

#### 10.2.1.1. Sobreproducción.

La sobreproducción significa básicamente,

- Producir más de lo que se necesita.
- Producir más rápido de lo que se requiere.
- Manufacturar productos antes de que se necesiten.

Cuando hablamos de sobreproducción podemos identificar las siguientes características;

- Inventario acumulado.
- Exceso de equipo de gran capacidad.
- Flujo desbalanceado de material.
- Espacio excesivo de almacenamiento.
- Mayor mano de obra que la que se necesita.
- Administración compleja de inventarios.
- Demasiada capacidad instalada / inversión.
- Problemas ocultos.
- Sensación de ambiente de trabajo inseguro.
- Obsolescencia de los materiales.
- Lotes de fabricación de un tamaño excesivo.
- Fabricación anticipada.

Algunas causas de la sobreproducción;

- La producción se adelanta por si acaso.
- La comunicación entre departamentos y / o cliente es mala.
- La optimización de las máquinas se hace de forma individual.
- Automatización de operaciones que no lo requieren.
- Cambios y reajustes muy lentos.
- No existe mantenimiento preventivo.
- No hay consistencia en la programación de la producción.
- Pronósticos sin enfoque, siempre optimistas.

#### 10.2.1.2. Inventario.

El inventario es cualquier material, sub-ensamble o producto terminado que esta de mas, de acuerdo a la necesidad del cliente. Por lo general, los inventarios son un colchón de seguridad para evitar algunas insuficiencias de la compañía, por ejemplo;

- Pronósticos erróneos.
- Desbalanceo en las líneas de producción.
- Desconocimiento en la capacidad de producir.
- Procesos o máquinas con largas distancias entre sí.
- Fabricación por lotes.
- Tiempo muy alto en los cambios de proceso o referencias.
- Distribución inadecuada de planta.

Algunas características de los inventarios;

- Espacios grandes para el almacenamiento.
- No existe flujo PEPS en los materiales.
- Productos en espera de salida.
- Baja rotación de los materiales y / o productos terminados.

Algunas causa de los inventarios;

- Escaso conocimiento de la demanda.
- Procesos ineficientes para programar la producción.
- Proveedores con baja capacidad de respuesta (bajo nivel de servicio).

#### 10.2.1.3. Transporte.

Los transportes que se consideran como desperdicio, son aquellos que no aportan directamente al sistema de producción. Por ejemplo, cuando movemos los productos terminados de un lugar a otro para despejar áreas de acceso o que se requieren para dar paso a otros materiales, esto no representa un valor agregado al trabajo ya que no existe una transformación considerable, y por el contrario obtenemos costos adicionales, dado a la necesidad de mano de obra para realizar este tipo de movimientos.

Algunas características de los transportes innecesarios;

- Demasiado inventario en proceso o producto terminado.
- Inadecuada administración de los inventarios.
- Recuentos frecuentes.
- Distancias largas entre almacenes y plantas de producción.

Las causas más representativas en este tipo de desperdicio son las siguientes;

- Producción de lotes grandes.
- Variación en los cambios de procesos.



#### 10.2.1.4. Reproceso y defectos de producción.

Este tipo de desperdicio se refiere a la pérdida de los recursos usados para producir un producto defectuoso, dado a que todo el material, mano de obra y recursos de máquina que se invirtieron en ello, no representan valor al obtener un producto defectuoso. En un ejemplo sencillo, cuando se quema un lote de pan en una panadería, hablamos que la masa, los ingredientes, el tiempo del cocinero y el uso del horno, se malgastaron, ya que al final no podemos vender estos panes que se quemaron y no recibimos el beneficio por su fabricación y por el contrario debemos invertir recurso adicional para su reproceso o re trabajo generando gastos adicionales y perdida de disponibilidad.

Las características en los re procesos son;

- Exceso de personal para la revisión.
- Inventario acumulado para re trabajo.
- Flujo demorado en el proceso.
- Mala calidad del producto.
- Bajo margen de utilidad.
- Las compañías se caracterizan por "Apagar incendios".

Las causas de los re procesos se pueden hallar en lo siguiente;

- Procesos ineficientes.
- Variación en la forma de producir.
- Proveedores con mala calidad en los materiales.
- Poca inspección de la materia prima.
- Bajo autocontrol en el proceso.
- Herramienta inadecuada.
- Poca motivación en los trabajadores.

#### 10.2.1.5. Esperas.

Esta forma de desperdicio se puede identificar fácilmente, ya que se da cuando una estación, operador o máquina está detenida esperando la entrega del proceso anterior, esto se da cuando existen paros no planeados o baja nivelación del proceso.

Las características más comunes de las esperas son;

- El operador se detiene a observar la máquina hasta cuando termina el ciclo de la misma.
- Los tiempos de set up son demasiado largos y obligan a las estaciones posteriores a esperar hasta que se coloca a punto el proceso.
- Las instrucciones no son claras para completar al 100% el proceso, y debido a ello se detiene hasta tener nuevas indicaciones.

Algunas causas de las esperas;

- Programación inadecuada.
- Máquinas ineficientes.
- Poca sincronización en los procesos.
- Distancias largas entre estaciones.
- Operadores mono funcionales.

#### 10.2.1.6. Movimientos.

Este es uno de los desperdicios con mayor dificultad para observar y eliminar, ya que debido a las necesidades diarias surgen actividades que parecieran necesarias y que se vuelven parte de la rutina de producción, ejemplo, cuando un proveedor envía un material con exceso de papel de empaque, suponiendo que de esta forma se protege mejor el material, una vez este llega a planta se destina recurso humano para desempacar este material, empleando demasiado tiempo para ello. También lo podemos observar, cuando las entregas de material o sub ensambles de un proceso a otro no tienen sincronización, y luego debe existir un recurso humano adicional para recibir el material que a su vez se requiere con urgencia dado a la demora en llegar.

Algunas características de los movimientos innecesarios son;

- Existen cuello de botellas en los procesos de producción.
- Falta sincronización en la entrega de los materiales.
- Documentación excesiva o burócrata para administrar los materiales.

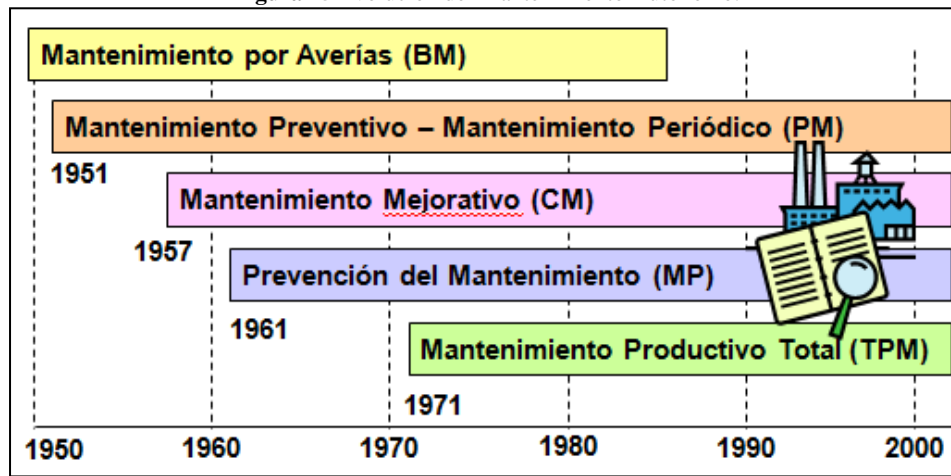
Causas de los movimientos innecesarios;

- Los procedimientos no son claros.
- Cambios de administración sin tener en cuenta el proceso productivo.
- Toma de decisiones en niveles inadecuados.
- No existe flujo adecuado en los procesos.

## 10.2.2. MANTENIMIENTO AUTÓNOMO.

Durante los años 50s y 60s el mantenimiento Preventivo era muy popular en Japón. En 1971 Seichi Nakajima del JIPM, fue el primero que desarrolló y nombró el TPM como un nuevo concepto de administración en manufactura. TPM es un sistema de administración japonés para la manufactura y busca establecer una cultura corporativa que maximice y sostenga la eficiencia del sistema de producción involucrando todas las funciones de la organización. (JAPAN INSTITUTE, 2012)

Figura 25 Evolución del Mantenimiento Autónomo.



Fuente. Tomado de (VILLASEÑOR & GALINDO, 2008)

Básicamente el TPM es;

- Un enfoque de gestión con sentido común.
- Maximización de la eficiencia del sistema de producción.
- Ampliación del ciclo de vida de todo el equipo.
- Elaboración de un sistema para prevenir todas las pérdidas.
- Involucrar a todos los departamentos.
- Participación total desde los altos ejecutivos hasta los operadores.
- Cero pérdidas mediante actividades de grupos de trabajo autónomos.

A través de la eliminación de las averías o paros se pueden lograr las demás metas más fácilmente, este sistema reduce costos mediante la búsqueda extrema de la eficiencia máxima del equipo de producción, también busca minimizar el tiempo de configuración de la máquina y lograr que el producto llegue al cliente a tiempo, establece condiciones anti - defectos y controla las condiciones para anticiparlos y desarrolla a las personas y crea condiciones seguras para los trabajadores.

El TPM tiene ocho pilares,

- Mejora enfocada.

- Mantenimiento autónomo.
- Mantenimiento planeado.
- Educación y entrenamiento.
- Gestión temprana.
- Mantenimiento calidad.
- TPM en oficinas.
- Seguridad y ambiente.

En el sistema *TPM* se analiza detenidamente el concepto de pérdida,

- Es una actividad que no genera valor y que tiene un costo dentro del proceso.
- El cliente no quiere pagar por ella.
- El cliente no recibe un beneficio.

La mejor forma de cuantificar las pérdidas que genera un equipo es a través de la medición de su eficiencia, comúnmente conocida como el *OEE* (Siglas en inglés de *Overall Equipment Effectiveness*). (SOCCONINI, 2008)

¿Qué es el *OEE*?

Idealmente, todos los equipos deberían trabajar las 24 horas del día, al 100% de su capacidad y produciendo solamente artículos de excelente calidad. ¿Cuanto sería el *OEE* en este caso?. Este caso ideal es difícil poderlo lograr, dado que existen diferentes tipos de pérdidas asociadas al equipo. El *OEE* (Efectividad Global del Equipo) es un indicador muy poderoso que permite monitorear el comportamiento de un equipo identificando cada uno de los tipos de pérdida. Es una medida del valor agregado que se le da a la producción cuando pasa a través del equipo. Es el principal indicador del *TPM*.

El objetivo principal es Comprender por qué no se están logrando las metas de producción y reconocer donde buscar las mejoras eliminando las pérdidas donde estas se producen. Para comprender un poco más el *OEE* podemos realizar las siguientes preguntas;

- ¿Para qué sirve el *OEE*?

Para identificar las 6 grandes pérdidas del equipo.

- ¿Para qué sirven los datos de la *OEE*?

*OEE* es una herramienta de evaluación y sirve para identificar el margen (oportunidad) de mejora.

- ¿Cómo utilizar el *OEE*?

Enfoque en la diferencia entre el 100% y el nivel actual.

- ¿Cómo calcular el *OEE*?

Se obtiene a partir de la siguiente fórmula:

***Disponibilidad \* Rendimiento \* Calidad***

- ❖ **Disponibilidad:** Mide el porcentaje del tiempo que el equipo ha estado efectivamente trabajando (tiempo de operación) comparado con el tiempo de carga programado. Incluye pérdidas de tiempo como fallas de equipo y cambios de referencia.

$$\text{Disponibilidad: } \frac{\text{Tiempo de operación}}{\text{Tiempo de carga}}$$

- ❖ **Rendimiento:** Mide el porcentaje de producción fabricado durante tiempo de operación, comparado contra la cantidad teórica que debiera producir la máquina en ese mismo tiempo a la velocidad estándar. Incluye pérdidas de velocidad y paros menores.

$$\text{Rendimiento: } \frac{\text{Productividad efectiva}}{\text{Productividad teórica}}$$

- ❖ **Calidad:** Mide el porcentaje de unidades buenas o empacadas, comparadas contra el total de piezas que hemos producido, en el mismo periodo de tiempo. Incluye unidades perdidas por rechazos, re procesos o mala calidad.

$$\text{Calidad: } \frac{\text{Total unidades buenas}}{\text{Total unidades producidas}}$$

El TPM cuestiona el por qué ocurren los accidentes y una respuesta lógica es la siguiente,

Un "accidente" es un factor en una secuencia que puede ser visualizado como una serie de fichas de dómimo colocadas en el borde; cuando una cae, una reacción en cadena es completada. El perjuicio al personal ocurre solamente como resultado de un accidente. Un accidente como resultado de un riesgo personal o mecánico.

La condición insegura existe por falla del personal. Las fallas del personal son heredadas o adquiridas dentro de su organización. La cultura organizacional conforma las condiciones en las cuales un individuo se desarrolla y piensa.

El *TPM* dentro de una compañía contribuye con lo siguiente:

- Los equipos con fallas son una fuente de peligro común así que al trabajar para lograr cero pérdidas también mejoran su seguridad.

- La aplicación cabal de los principios de 5S en mantenimiento autónomo elimina fugas y derrames haciendo el lugar de trabajo más limpio y ordenado.
- Los pilares de Mantenimiento Autónomo y Mejoras Enfocadas eliminan las áreas de riesgo.
- Los operadores capacitados en *KAIZEN/TPM* cuidan su propia máquina y son capaces de detectar mejor las anomalías en una etapa temprana y resolverlas adecuadamente.
- Operadores sin calificación no operan la máquina, lo cual reduce los riesgos.
- Los operadores asumen la responsabilidad de su propia salud y seguridad.
- Se respetan los estándares y regulaciones desarrollados en el programa *KAIZEN/TPM*.

Para el funcionamiento del *TPM* existen los formatos,

- Tarjetas *EFU* (Anexo 1).
- Mapa de defectos (Anexo 2).
- Estándar de mantenimiento (Anexo 3).
- Mapa de seguridad (Anexo 4).
- Formato de *LUP* (Anexo 5).

### 10.2.3. CAMBIOS RAPIDOS DE HERRAMIENTA "*SMED*"

El contexto del *Kaizen*, la gerencia tiene dos conceptos importantes, mantenimiento y mejoramiento. Mantenimiento son aquellas actividades dirigidas a conservar todo tipo de recurso disponible para la operación o negocio. Por su lado mejoramiento está enfocado a elevar los estándares actuales de funcionamiento. (IMAI, 1998)

Para conceptualizar el sistema *SMED* (Siglas en inglés *Single Minute Ex change Die*), traducido al español como "Cambios Rápidos en menos de un Dígito de Minuto", debemos tener en cuenta que es el valor para el cliente.

Está representado por la capacidad de satisfacer los requerimientos del cliente, en un momento determinado y a un cierto precio.

***"Es todo aquello que el cliente está dispuesto a pagar"***

También se basa en la estrategia del tiempo, siendo este el mejor indicador universal para medir las mejoras aplicadas.

Trabajar para reducir o minimizar cada uno de estos tiempos puede hacer que su compañía sea más apreciada por sus clientes internos y externos.

- Tiempo de cambios de referencia.
- Tiempo de ciclo.

- Tiempo de desarrollo de producto.
- Tiempo de entrega.
- Tiempo perdido.

En este concepto también se debe especifican los tipos de actividades en una línea productiva, a continuación;

- Actividad con Valor Agregado (VA)

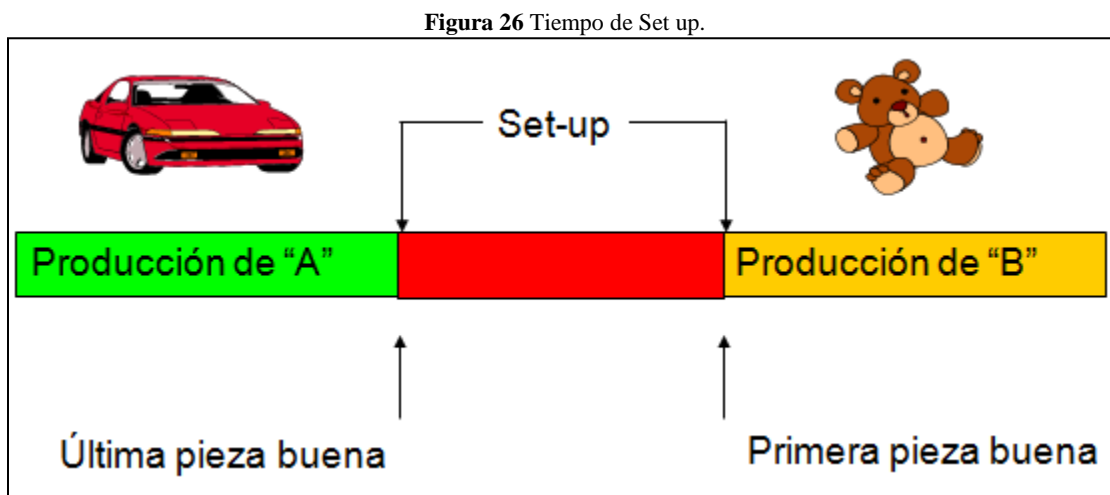
Una actividad que transforma físicamente el producto para satisfacer las necesidades del cliente.

- Actividad No Valor Agregado (NVA)

Son actividades que llevan tiempo, ocupan espacio o cuestan dinero pero que no agregan valor al producto.

- Actividad Necesaria No Valor Agregado (NNVA)

Son actividades NVA actualmente necesarias para el proceso. EL TIEMPO DE CAMBIO O "SET UP" es el tiempo que transcurre desde la última pieza buena de una corrida de producción hasta la primera pieza buena del siguiente producto, como se observa en la figura 24;



Fuente. Tomado de (VILLASEÑOR & GALINDO, 2008)

Para qué sirve el *SMED*,

- Reducir el tiempo de preparación y pasarlo a tiempo productivo
- Reducir el tamaño del inventario
- Reducir el tamaño de los lotes de producción

- Producir en el mismo día varios modelos en la misma máquina o línea de producción.
- Mejora la calidad eliminando los desperdicios de material por ajustes.
- Necesidad de operarios menos calificados
- Mejora la seguridad en los cambio de herramienta.
- Todo el mundo se siente motivado al compartir el sentimiento de logro y de éxito.

## **TAREAS INTERNAS Y EXTERNAS**

En 1950 Shingeo Shingo encontró que el tiempo de cambio está compuesto por una mezcla de actividades internas y externas. Estas deben separarse para poder empezar el proceso de mejora. (SHINGO, 1980)

- INTERNAS: Actividades que requieren la máquina parada para poderse realizar.
- EXTERNAS: Actividades que pueden realizarse mientras la máquina está en funcionamiento.

### **10.2.4. QUÉ SON LAS 5 ESES**

Las 5 eses son 5 palabras japonesas usadas para dar un orden al lugar de trabajo y generar un habito estandarizado para la limpieza preventiva y sostener en el tiempo un aspecto visual agradable al exterior, también esta herramienta ayuda a controlar los objetos o materiales de un escritorio o centro de trabajo. A continuación se enumera y explica cada una de las palabras. (SOCCONINI, 2008)

#### **Síntomas de no aplicar las 5 eses;**

- Descontrol de documentos, carpetas, etc.
- Material innecesario.
- Exceso de inventarios de papelería.
- Gran cantidad de tiempo perdido buscando información requerida.
- Pobre percepción del trabajo en proceso y el avance en el mismo.
- Problemas de seguridad.
- Sentimiento de incomodidad.

#### **Síntomas de sí aplica las 5 eses;**

- Mayor seguridad en el lugar de trabajo.
- Se incrementa la motivación por el trabajo (bienestar personal).
- Se elimina el tiempo perdido por búsqueda de información.
- Se disminuye el inventario de papelería
- Se obtienen tiempos de respuesta más cortos.



- Control visual de la información y los materiales.
- Orgullo del lugar de trabajo.

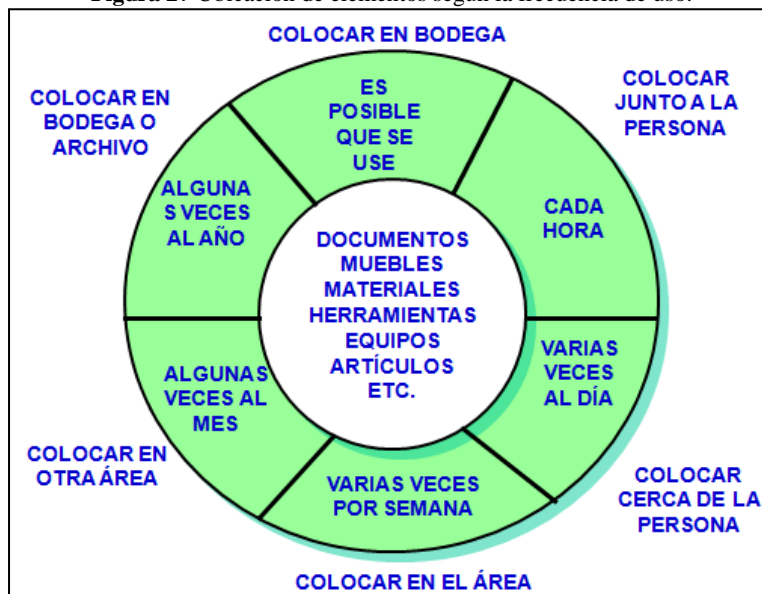
### ❖ Separar (Seiri)

Es elegir o escoger, entre todos los artículos existentes del área de trabajo, los que se consideren necesarios para realizar efectivamente las labores, mantener sólo lo necesario para efectuar mejor el trabajo.

- Separar lo que sirve de lo que no sirve y desechar lo que no sirve.
- Aprovechar aquellos materiales que se puedan reutilizar.
- De lo que sirve, separar lo necesario de lo innecesario.
- Definir un lugar en el área para poner “temporalmente” lo que no se necesita pero puede servir a alguien más.

También es importante elaborar una lista de elementos innecesarios señalando lo siguiente: Nombre del elemento, cantidad, lugar donde se encontró, costo estimado y disposición final. Definir en la distribución un lugar (centro de acopio, almacén general, papelería o compras) para enviar las cosas que ya no se necesitan, pero indicando la condición en que se encuentra el artículo. En la figura 25, se muestra una ubicación de los elementos según la frecuencia de uso.

**Figura 27** Ubicación de elementos según la frecuencia de uso.



Fuente. Tomado de (VILLASEÑOR & GALINDO, 2008)

Beneficios de separar:

- Lugar de trabajo libre de artículos que no usamos y que nos estorban.
- Tendremos más espacio para cosas que sí nos sirven y necesitamos.
- Podemos controlar mejor nuestro inventario de papelería.
- Tener sólo los documentos y la información que requerimos.
- Nuestra área de trabajo sea visualmente más ligera.

#### ❖ **Organizar (Seiton)**

Colocar o distribuir las cosas NECESARIAS en el lugar que les corresponde, mantener esa ubicación con adecuada disposición de las cosas, para que estén listas en el momento que se soliciten.

- Asignarle un lugar a cada objeto, documento, carpeta, etc. (Ningún elemento debe quedarse sin un lugar asignado).
- El orden que asignemos debe permitir que cualquier persona pueda entender cuál es el lugar de las cosas.
- Lo que usamos más frecuente deben estar más cerca de nosotros.
- Lo que utilizamos con menor frecuencia debe estar en un lugar no tan cercano. Archivero, cajones, etc.

Algunos beneficios de organizar:

- Nos ayuda a encontrar fácilmente objetos o documentos de trabajo.
- Economiza tiempos y movimientos.
- Facilita el regresar a su lugar los objetos que hemos utilizado.
- Nos ayuda a identificar cuando hace falta algo.
- Da una mejor imagen.

#### ❖ **Limpieza (Seiso)**

Eliminar suciedad, defectos o imperfecciones, dejar los artículos lustrosos, brillantes, quitar impurezas y contaminaciones. Un sitio sucio y desordenado es un lugar inseguro que puede provocar un accidente y llegar a afectar la calidad de las cosas que allí se tienen. La mejor oficina no es la que más se limpia sino la que menos se ensucia!

Las 3 etapas de la limpieza son:

- Área individual
- Áreas comunes
- Áreas difíciles

Recomendaciones para mantener la limpieza:

- Elaborar una rutina de limpieza para nuestro lugar de trabajo.
- Recoger el material que no está siendo usado (documentos, grapadoras, cajas, papeles, etc.) y regresarlos a su lugar.
- Depositar la basura en su lugar con criterio de reciclaje.
- Mantener limpias las áreas comunes (salas, pasillos, etc)
- Implementar acciones de prevención para la limpieza.

Los beneficios obtenidos por la limpieza son:

- Mantenemos en mejores condiciones nuestro equipo de trabajo y nuestras instalaciones.
- Disminuimos la posibilidad de accidentes.
- Mejora nuestro bienestar personal.
- Limpieza es inspección.

#### ❖ **Estandarizar (Seiketsu)**

En este punto se establecen las reglas para la aplicación y mantenimiento de las 5'S en todas las áreas involucradas. Para estandarizar se utilizan herramientas de identificación visual, colores estándar, identificaciones estándar, tipos de letras estándar, etc. Se utilizan ayudas visuales que muestren las condiciones óptimas del área de trabajo.

La siguiente es una forma adecuada para implementar la estandarización,

- Determinar de forma grupal un Kit de accesorios estándar.
- Realizar un lista de artículos necesarios en las áreas comunes.
- Establecer formatos estándares para la identificación de los documentos, carpetas, racks, etc.
- Definir niveles máximos y mínimos de papelería.
- Proponer lugares estándares para los artículos de oficina.
- Definir un comité que controle la estandarización y aplicación de las 5'S, etc.

Al igual que las anteriores eses la estandarización también obtiene algunos beneficios como los siguientes:

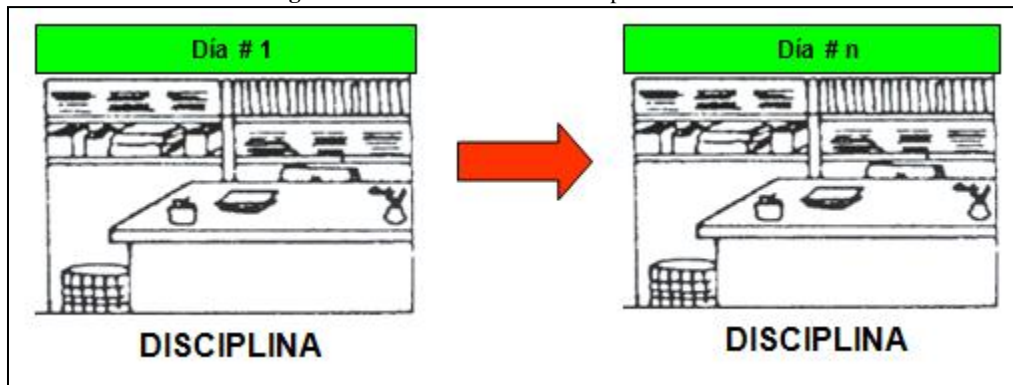
- Nos permite detectar anomalías en la aplicación de las 5'S.
- Nos permite mejorar nuestro sistema de trabajo.
- Podemos controlar mejor nuestro inventario de materiales indirectos.
- Tenemos la información a la mano.
- Se trabaja de la misma forma.
- Nos permite encontrar e identificar lo que buscamos.

### ❖ **Disciplina (Shitsuke)**

Significa respetar las reglas y mantener los procedimientos y reglamentos establecidos. Disciplina implica control periódico, y personal de nuestros estándares. Disciplina requiere del respeto por nosotros mismos y por los demás.

Esta ese básicamente nos muestra el camino para mantener desde su implementación, las cuatro eses anteriores, ya que sin disciplina y constancia no sería posible el éxito de las 5 eses, en la figura 26 se muestra el ideal de la disciplina.

**Figura 28** Sostenibilidad en el tiempo de las 5 eses.



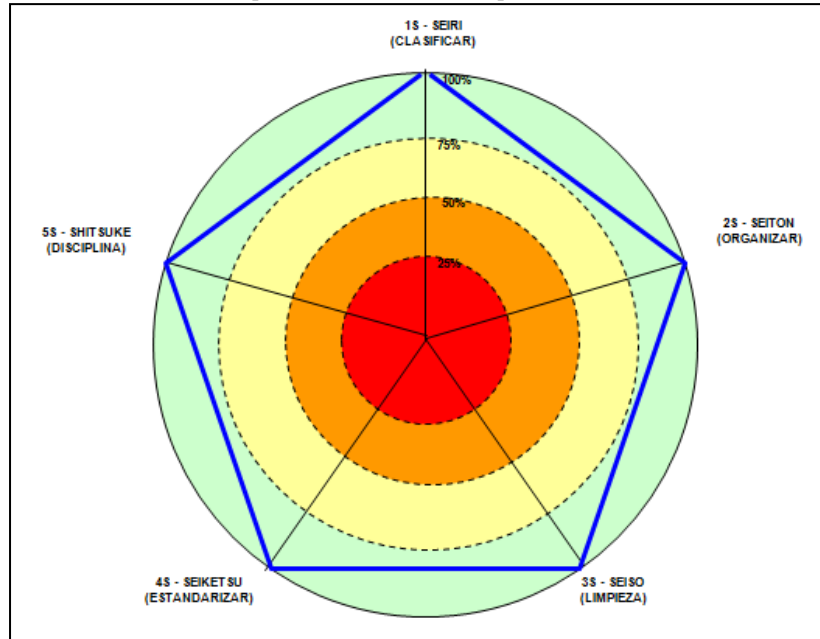
Fuente. Tomado de (VILLASEÑOR & GALINDO, 2008)

Los beneficios obtenidos al aplicar esta ese son los siguientes:

- Mejora nuestra auto-imagen.
- Nos forma un hábito y crea cultura.
- Beneficia nuestro ambiente laboral.
- Nos hace sentir parte del cambio.
- Nos ayuda a ser más eficientes.
- Mejora el trabajo en equipo.

### ❖ **Radar para la medición de la implementación de las 5 eses.**

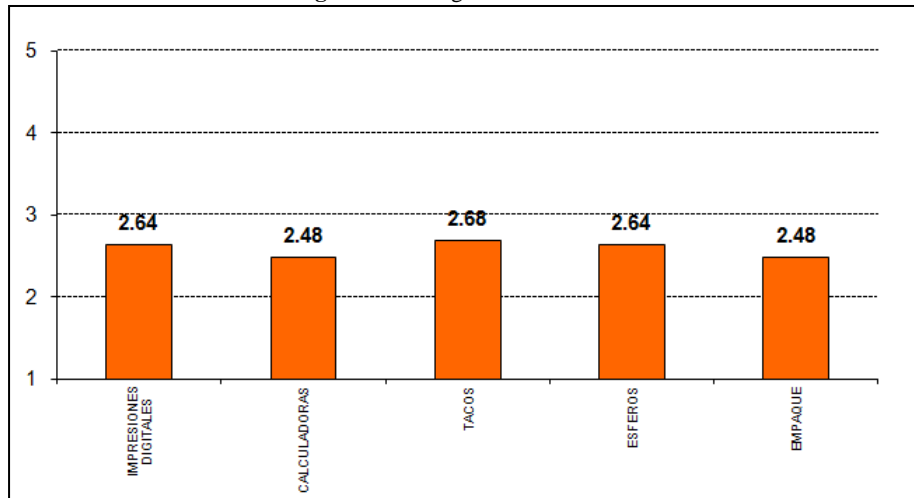
**Figura 29** Radar para la Medición de la implementación de las 5 eses.



**Fuente.** Tomado de (VILLASEÑOR & GALINDO, 2008)

Cada una de las puntas del pentágono representa una ese, el objetivo es formar un pentágono regular y que todas las eses se encuentren en el 100%, esta medición se realiza con la ayuda de un cuestionario Anexo 6. También para una buena interpretación de los datos obtenidos se usa un histograma como lo muestra la figura 28.

**Figura 30** Histograma de las 5 eses.



**Fuente.** Los autores, adaptado de (VILLASEÑOR & GALINDO, 2008)

El histograma nos muestra la tendencia y nivel de aplicación de cada una de las eses, de tal forma que se pueda reforzar la de menor calificación a tal punto que se todas se encuentren niveladas.

### 10.2.5. SISTEMAS POKA-YOKE

Aunque el concepto de *Poka-Yoke*, ha existido durante mucho tiempo de formas diferentes, ha sido el ingeniero japonés Shingeo Shingo, quien desarrollo la idea en una herramienta formidable para alcanzar los cero defectos y eventualmente eliminar las inspecciones de calidad. Este método se definió universalmente como "A prueba de tontos". (HIRANO, 1987).

Shingo, analizando que la etiqueta que se le había puesto al modelo, podría ofender a muchos trabajadores, finalmente se le coloco "A prueba de errores". El sistema esencialmente respeta la idoneidad de los trabajadores para realizar su actividad, pero tiene en cuenta que la repetitividad de las mismas, hace que sumado a la fatiga del trabajador ocurran o aparezcan los errores, que son las fuentes de productos defectuosos y a su vez del despilfarro de los recursos. El objetivo de del modelo Poka-Yoke, es llegar a una producción con cero defectos, esto es muy importante cuando se quiere llegar ser una compañía de clase mundial.

Las siguientes son tres estrategias para llegar a la meta de cero defectos:

- ❖ **No fabricar:** No fabricar productos que no se necesiten. cuantos más productos se hagan de más, mayores oportunidades para defectos conforme permanecen en stock. Por tanto, seguir el principio "*Just in Time*" y hacer solo lo necesario, cuando se necesite y en las cantidades necesarias. Las muecas, roturas y demás, decrecerán drásticamente. Figura 29.

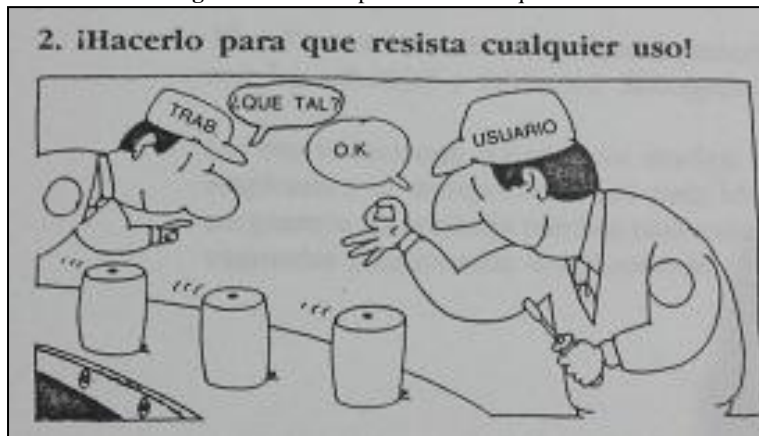
Figura 31 No fabricar.



Fuente. Tomado de (HIRANO, 1987)

- ❖ **Hacerlo para que resista cualquier uso:** El usuario es un experto encontrando defectos. Por tanto, es importante introducir sistemas de seguridad, en el proceso de producción que aseguren que el producto podrá resistir cualquier uso. La calidad puede fabricarse en el producto por una plena utilización del *Poka-Yoke*, la automatización y la estandarización del trabajo. Figura 30.

**Figura 32** Hacerlo para resista cualquier uso.



Fuente. Tomado de (HIRANO, 1987)

- ❖ **Una vez que lo ha Hecho! Úselo inmediatamente!** : Si un producto no puede hacerse para resistir cualquier uso, entonces asegúrese que se use tan pronto como sea posible, utilizando la producción en flujo continuo. Figura 31.

**Figura 33** Una vez que lo ha hecho, ¡Úselo inmediatamente!.



Fuente. Tomado de (HIRANO, 1987)

### 10.2.6. JUSTO A TIEMPO

Es una filosofía que se basa en entregar al cliente interno o externo lo que requiere, cuando lo requiere y en las cantidades exactas. (SHINGO, 1980)

Las herramientas que ayudan a lograr el Justo a Tiempo son:

- Mapeo de los Procesos.
- Cambios Rápidos de Modelo (*SMED*).
- Células de Manufactura.
- Control de Inventarios *Kanban*.
- Mantenimiento Productivo Total (*TPM*).

El sistema Justo a tiempo contempla tres principios básicos:

- Producir al tiempo *Tack (Tack Time)*. *Takt* es una palabra de origen Alemán que se refiere a un pulso de música. Puede también significar ciclo, ritmo o tiempo de repetición. Algunas veces se refiere a la batuta del director de orquesta. En la década de 1930, Alemania y Japón fueron parte del eje y los ingenieros alemanes ayudaron a organizar la industria japonesa de aviones. Después de la guerra Toyota usó esta analogía de la batuta y el director para su *TPS (Toyota Production System)*. El tiempo *takt* es la rata a la cual cada producto necesita ser terminado para satisfacer las necesidades del cliente expresado en minutos o segundos por parte.
- Producir con flujo de una sola pieza (*One piece flow*). Producción con Flujo de una Pieza: No acumula *WIP* entre las estaciones. Cada una fábrica al ritmo *Takt*; no hace montoncitos pues las operaciones están balanceadas. Las máquinas están acomodadas de acuerdo al proceso.
- Producir con sistema de halar (*Pull system*). Los productos son jalados por el proceso siguiente a partir del proceso anterior, de forma continua y evitando el almacenamiento.

### 10.2.7. CÉLULAS DE MANUFACTURA

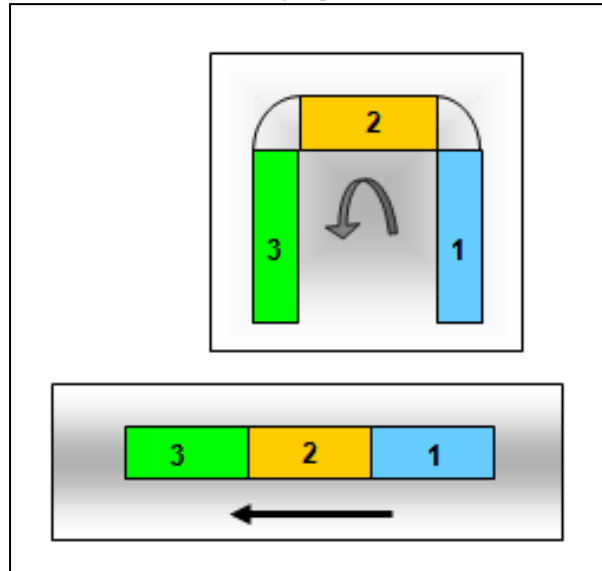
Es el arreglo de las estaciones de trabajo, en el que las actividades de Valor Agregado puedan ser realizadas en flujo de una sola pieza.

Las ventajas que se pueden obtener son las siguientes:

- Se reduce el espacio ocupado en planta.
- Permiten tener flujo de una sola pieza.
- Se tiene mejor control de los inventarios en proceso.
- Los problemas con equipos pueden ser percibidos rápidamente.
- El proceso es del tipo halar.



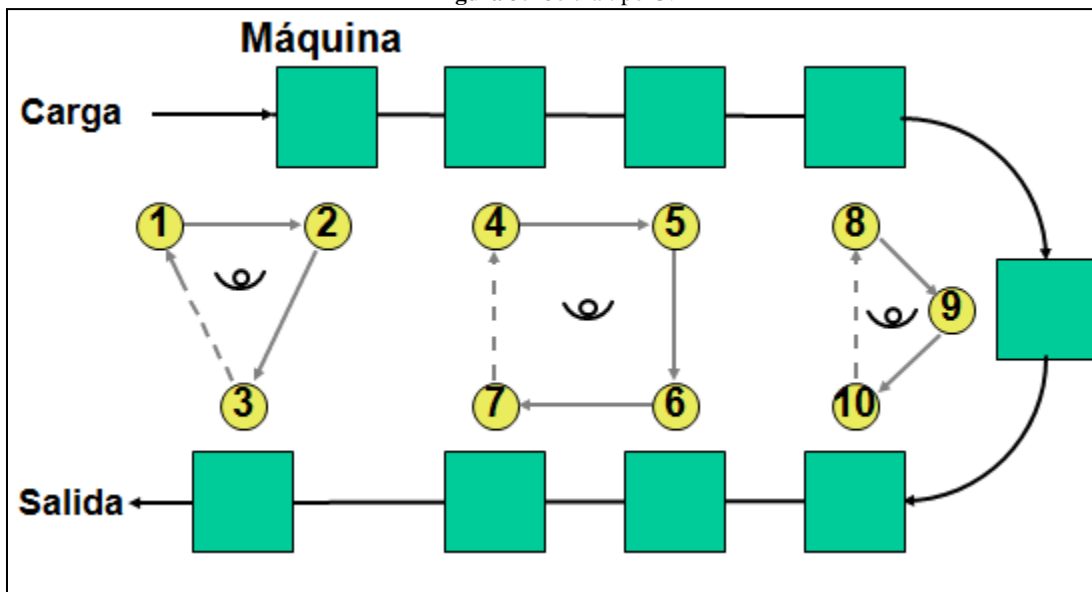
Figura 34 Ejemplo de células.



Fuente. Tomado de (MCS, 2007)

En muchas compañías es muy usual ver células de manufactura tipo "U" debido a que las operaciones se reacomodan en secuencia con distribución de todas las máquinas en forma de "U". Permite controlar la entrada y la salida del flujo por el mismo operario regulando el ritmo de producción. Figura 33.

Figura 35 Célula tipo U.



Fuente. Tomado de (MCS, 2007)

### 10.2.8. KANBAN Y NIVELACIÓN DE INVENTARIO

Este sistema es un modelo de nivelación del inventario de la materia prima de acuerdo al requerimiento del cliente, este último es la voz de toda la cadena. Con la señal del cliente se desencadena una serie de actividades a lo largo del sistema de producción con el ánimo de cumplir a tiempo con el requerimiento del cliente y con el objetivo de disminuir el costo de producción dado a la cantidad de inventario de materia prima o sub-ensamble en proceso. Este sistema fue implementado en la Toyota company, por el ingeniero Taiichi Onho. Para realizar el modelo, Onho viajó a los EE.UU, en donde un día entrando a un supermercado, pensó en él porque se necesita demasiado inventario en una línea de producción, si el cliente pide menos cantidad de lo que existe. Entonces de esa situación adaptó con la ayuda de sus proveedores sistemas de suministro a las líneas de producción en donde se entregara la cantidad necesaria de acuerdo al requerimiento del cliente y una vez se consume la materia prima esta debe ser reemplazada en el menor tiempo posible. (SOCCONINI, 2008)

Para ello crearon las tarjetas *KANBAN* en contenedores. El significado de esta palabra es *Kan*= Tarjeta y *Ban*= Señal, a continuación se observa en la figura 34 un ejemplo de tarjeta *kanban*.

Figura 36 Tarjeta Kanban.



Fuente. Tomado de (MCS, 2007)

### 10.2.9. EVALUACIÓN DE LA CADENA DE VALOR (VSM)

Los mapas de valor se utilizan para conocer a fondo los procesos tanto dentro de la planta como en la cadena de suministro. Esta herramienta permite entender completamente el flujo, y también detectar actividades que generan gasto en el proceso; además, es uno de los pilares para establecer planes de mejora con un objetivo y enfoque preciso. (TAPPING & FABRIZIO, 2001)

Estos son unos de los cuestionamientos que se deben tener en cuenta al realizar un mapeo de valor;

- ¿Cuál es la capacidad de producción?
- ¿Dónde está el cuello de botella?
- ¿Cuál es el tiempo con que el cliente compra?
- ¿Cuál es la capacidad disponible?
- ¿Las restricciones son internas o externas?
- ¿Qué limitantes existen para no obtener las metas?
- ¿Cómo diseñar el sistema para ser más efectivos?

El análisis de valor aporta información valiosa para responder a las preguntas anteriores. También ayuda a diseñar un sistema que se adapte a las fluctuaciones de la demanda, dado a la cambiante necesidad de los clientes. (SOCCONINI, 2008)

(SAYER & WILLIAMS, 2007), comentan que el mapeo de valor es tan valioso y relevante para clarificar los sistemas y obtener objetivos enfocados al cumplimiento de las necesidades del cliente, y para ello es importante saber definir que es "Valor", desde la percepción del mismo cliente o consumidor.

Para (TAPPING & FABRIZIO, 2001), un mapeo de valor es una representación gráfica de elementos de producción e información que permite conocer y documentar el estado actual y futuro de un proceso, es la base del análisis del valor que se aporta al producto o servicio, y es la fuente del conocimiento de las restricciones reales de una empresa, ya que permite visualizar en dónde se encuentra el valor y en dónde el desperdicio.

En el mapa de valor se puede observar el flujo de información y el flujo de los materiales, y esto es relevante debido a que una empresa no solo fabrica productos, sino también produce información.

#### ❖ Mediciones importantes

En los datos que se pueden obtener en un mapa de valor se encuentran los siguientes;

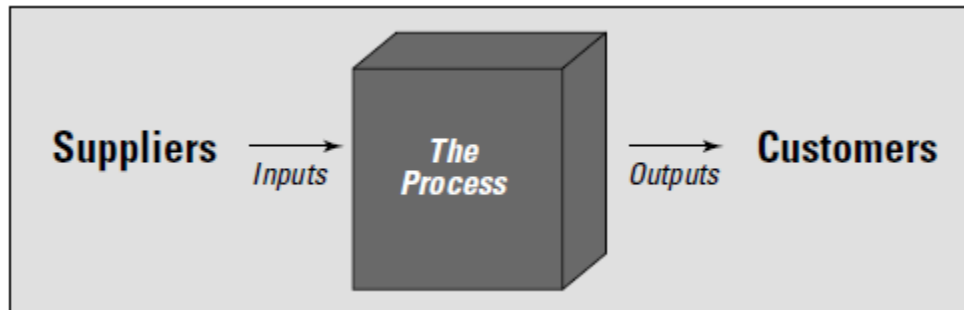
- Tiempo de ciclo; este puede ser medido individualmente para cada operador o también puede ser medido el tiempo de ciclo total a las operaciones o procesos que se requieren en el sistema.
- Tiempo *TACK*; este es la velocidad con la que el cliente solicita producto o servicio. Cuando hablamos de cliente, podemos entender que un cliente puede ser interno o externo. Interno es aquel cliente que está en la cadena de producción dentro de una misma organización y el externo es aquel cliente que compra el producto o servicio.

#### ❖ ¿Para qué sirve un mapa de valor?

En un mapa de valor se pueden encontrar las siguientes oportunidades;

- Establecer un método gráfico para entender toda la cadena de suministro en un solo documento.
- Visualizar todas las operaciones e información de una familia de productos.
- Detectar áreas de oportunidad.
- Conocer la aportación de valor directo a los productos.
- Reconocer formas de desperdicio.
- Conocer detalladamente el proceso.
- Detectar cuellos de botella.

**Figura 37** Flujo de un sistema o proceso (SIPOC).

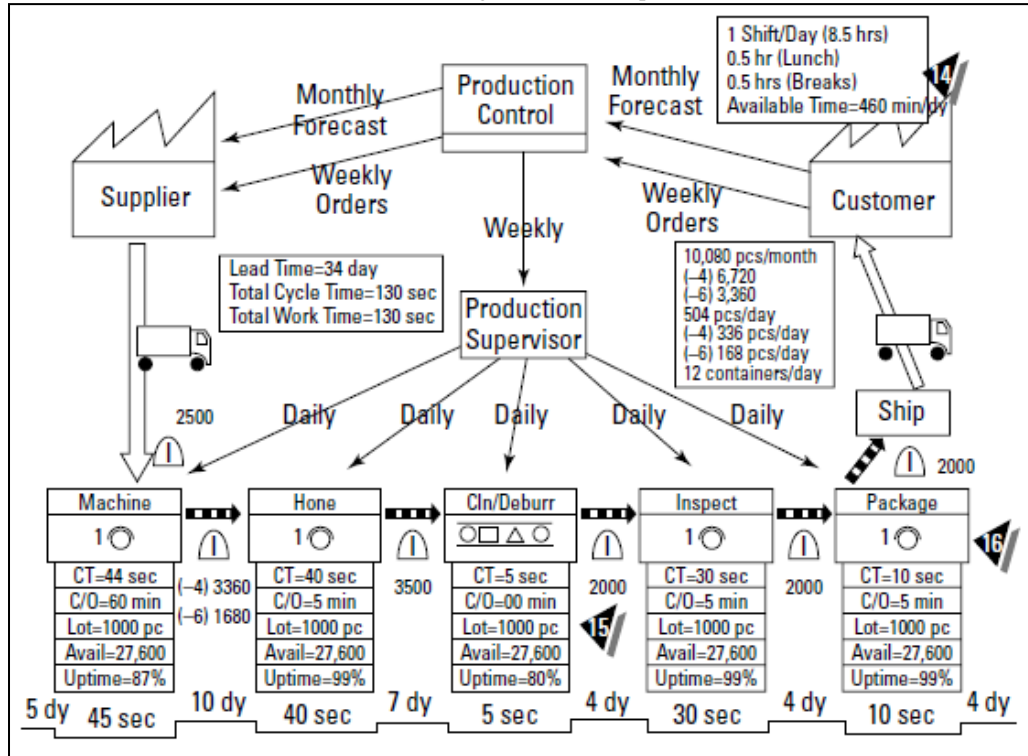


**Fuente.** Tomado de (SAYER & WILLIAMS, 2007)

En la figura 35, observamos cual debe ser el flujo normal de un sistema o proceso, este debe comprenderse de proveedores quienes alimentan o generan entradas, debe existir un proceso de transformación de aquellas entradas y finalmente una salida como respuesta a la necesidad de un cliente. Todo aquello que este fuera de este flujo generalmente no aporta valor a la fabricación de un producto, por el contrario genera gastos o desperdicios que hacen encarecer un producto final o servicio.

Si observamos la figura 36, encontraremos un modelo gráfico de un mapa de valor,

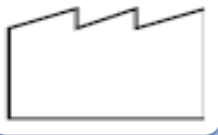
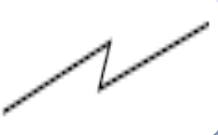
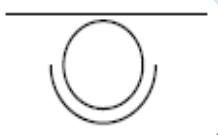
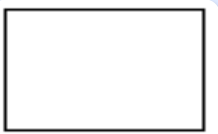

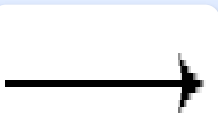


Figura 38 Modelo gráfico de un mapa de valor.




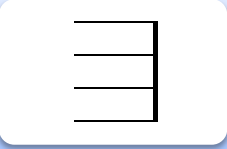
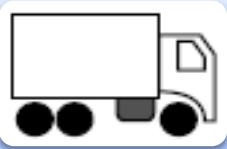
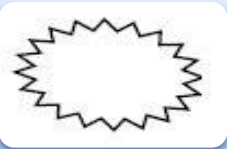
Fuente. Tomado de (SAYER & WILLIAMS, 2007)

Para entender un poco más el anterior gráfico, a continuación observaran en la tabla 4, los iconos normalmente usados para su representación.

**Tabla 4** Iconos para graficar un mapa de valor.

	<b>Empresa o fuente externa</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Indica e identifica los proveedores y clientes</li></ul>
	<b>Transmision de información digital</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Indica que la información es transmitida digitalmente, generalmente por correo electrónico</li></ul>
	<b>Operador</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Indica una o más personas que estan presentes en una operación o proceso</li></ul>
	<b>Información</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Describe la información descrita a lo largo de toda la cadena de valor</li></ul>
	<b>Inventario</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Identifica la zona de almacenamiento de productos terminado material en proceso</li></ul>
	<b>Transmisión de información manual</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Indica que existe información trasmitida de forma manual</li></ul>
	<b>Empuje de material</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Flecha que indica que hay material que se esta en movimiento, con un sistema de empujar</li></ul>
	<b>Jalon de material</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Flecha que indica que existe material que se mueve con un sistema Kanban</li></ul>

**Tabla 4** Iconos para graficar un mapa de valor. (Continuación)

	<b>Movimiento de producto terminado</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Esta flecha indica que existe un movimiento de producto terminado de una planta a otra</li></ul>
	<b>Supermercado</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Indica que existe un almacenamiento de material en proceso, que se mueve en un sistema kanban</li></ul>
	<b>Camión de transporte</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Indica la salida y entrega de un material al cliente desde un proveedor</li></ul>
	<b>Evento kaizen</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Esta imagen indica que se propone realizar un evento kaizen</li></ul>

**Fuente.** Tomado de (SAYER & WILLIAMS, 2007)

### 10.3. LA MANUFACTURA ESBELTA EN COLOMBIA

El modelo de la Manufactura Esbelta, ha tenido gran auge en las dos últimas décadas, son varios los autores, quienes han investigado e implementado sus herramientas, y en algunos casos, casi la mayoría de estos han obtenido resultados favorables. También, ha existido una gran intensidad de búsqueda e investigación en la educación superior, ya que muchas de las tesis para optar a grados de ingeniería, se han enfocado en este tipo de temas.

En el mundo, a lo largo de la humanidad y con el paso de la evolución del hombre, han existido bastantes herramientas que han servido para mejorar la gestión organizacional, enfocadas cada vez más en mejorar la percepción del cliente frente a una empresa. En ellas se pueden encontrar, *Benchmarking*, *BSC*, Seis sigma, entre otros. La manufactura esbelta o *Lean Manufacturing*, se ha caracterizado por su enfoque en eliminación de los desperdicios en una compañía u organización, teniendo en cuenta que los desperdicios se hallan en todos los niveles y pueden ser tangibles o intangibles. También, su bajo costo en la implementación de cada una de sus herramientas hace que está cada vez más se adopte en las empresas. Como referente en América Latina, este México, quien se muestra como uno de los países con mayor intensidad de búsqueda e investigación en este modelo de gestión.

En Colombia han sido ya varias empresas que han adoptado este modelo de gestión, entre ellas se encuentra Col cerámica, Pepsico, Legrand Colombia, etc. Estas empresas han obtenido resultados que han ayudado a que sus costes de producción se mantengan estables año tras año y que su margen de utilidad sea mayormente generoso.

Son pocas las empresas colombianas que pertenecen a las Mipymes, que han iniciado un proceso o modelo de gestión, adoptando una herramienta que asegure una sostenibilidad en el tiempo. La mayor parte se ha enfocado a certificar sus procesos bajo las normas NTC ISO, pero en la práctica, no existen modelos que sustenten su buena gestión. Para entenderlo un poco más, esto es, sí una compañía se certifica en una auditoría, su documentación esta casi siempre en un 100%, luego de esto sus procesos casi nunca siguen siendo de la misma forma como se documentaron y las acciones correctivas son poco efectivas, ya que la exigencia de los clientes los lleva a variar en mil formas para mejorar, además las certificaciones o normas ISO que rigen los modelos de empresas en Colombia dicen el "qué hacer", pero no existe un modelo o norma que oriente a las empresas en el "cómo hacer". Por esta razón una vez tienen que actualizar su certificación, en gran parte deben invertir tiempo y dinero como si fuese la primera vez.

No todas las empresas pueden adoptar *Lean Manufacturing*, como un modelo de gestión en su unidad de negocio. Este modelo requiere de una cultura organizacional diferente a la que comúnmente observamos en las empresas actuales. Las gerencias deben garantizar medios y espacios para que las personas estén comprometidas con el cambio y también exista empoderamiento de parte de las mismas.



## 11. DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA PARA EL DIAGNOSTICO ORGANIZACIONAL

Para el diseño y desarrollo del diagnóstico usaremos las normas NTC ISO, algunos pilares de la manufactura esbelta, para realizar una correlación entre dichos conceptos y normas. Finalmente se construirá un documento que contenga la evaluación de cada pilar y la organización pueda medir su gestión de actividades de acuerdo al documento.

### 11.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS PILARES LEAN EN EL DIAGNOSTICO

En la búsqueda que se ha realizado del estado del arte de la Manufactura esbelta, se hallaron datos interesantes, unos con el respaldo teórico y otros con respaldo teórico - práctico. Algunas de las herramientas más usadas en la manufactura esbelta son los *VSM*, la aplicación de las 5 eses, el modelo de inventarios *Kanban*, entre otros.

Lo que más impacto tiene este tipo de gestión, es que, las organizaciones o empresas que quieren adaptarlo como modelo de gestión en sus unidades de negocio, deben comprender la relevancia que tiene la disciplina en este tipo de modelo, ya que está marcada por una cultura como la Japonesa, quien se caracteriza por ser disciplinada, persistente y con enfoque al no desperdicio.

En la siguiente tabla, podemos observar los pilares que soportan la metodología *Lean* en una empresa de clase mundial. Cada uno de los pilares se comprende a sus ves por aspectos relevantes que deben ser medidos y mejorados en la medida que avanza el proceso.

Tabla 5 Identificación de pilares Lean (SOCCONINI, 2008).

PILAR	FACTOR
<b>Estrategia de la compañía</b>	Planeación
	Comunicación
	Seguimiento
	Control
<b>Estructura</b>	Organización
	Personal
	Información
<b>Diseño</b>	Necesidades del cliente
	Diseño del producto
	Diseño del proceso
	Diseño del control del proceso
<b>Operaciones</b>	Calidad
	Control del material
	Control de la producción
	Medición del desempeño
	Prevención
	Solución de problemas

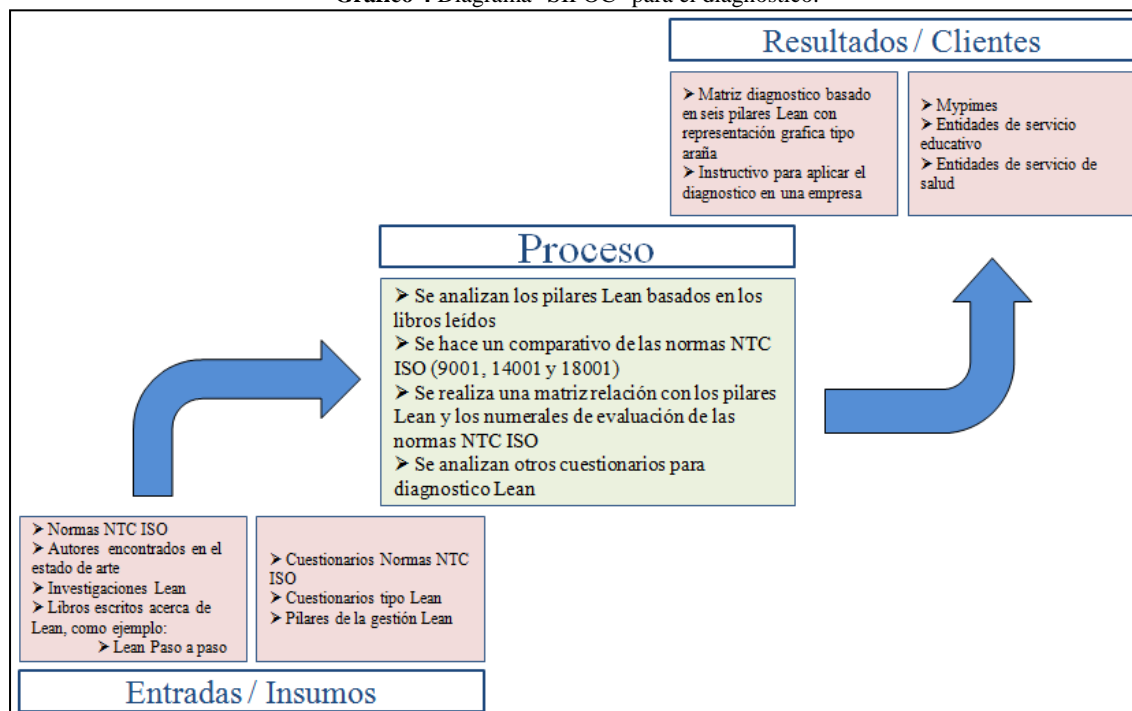
	Mejora continua
	Orden y limpieza
	Control visual
	Flujo de proceso
	Cambios de producto
	Mantenimiento
<b>Logística</b>	Proveedores
	Clientes
	Inventario
	Planeación de la producción
<b>Contabilidad y finanzas</b>	Contabilidad financiera
	Contabilidad administrativa
	Contabilidad operacional

Fuente. Los autores, adaptado de (SOCCONINI, 2008)

## 11.2. CONSTRUCCIÓN DE LA HERRAMIENTA PARA EL DIAGNÓSTICO

En el desarrollo de la herramienta para el diagnóstico se realizó el proceso descrito en el siguiente diagrama SIPOC<sup>7</sup>.

Gráfico 4 Diagrama "SIPOC" para el diagnostico.



Fuente. Los autores.

<sup>7</sup> SIPOC, es una herramienta para modelar un proceso. Caracterizada por sus siglas en ingles S; Supplier, I; Inputs, P; Process, O; Outputs y C; Customer.

En nuestras entradas de información, tenemos las normas NTC ISO, como fuente principal en el diagnóstico. Estas nos darán una base elemental, en la que algunas empresas se fundamentan en la actualidad. También en la investigación se hallaron escritos y actividades implementadas en empresas a nivel mundial y nacional que pueden servir como orientación en el desarrollo de la herramienta para el diagnóstico.

### 11.2.1. COMPARATIVO DE LAS NORMAS NTC ISO (9001, 14001 Y 18001)

En la norma NTC 18001, se encuentra una tabla de correlación de las tres normas 9001 versión 2008, 14001 versión 2004 y 18001, este como base para los sistemas de gestión integral. Para el desarrollo de la herramienta objeto de este estudio, tomaremos como base esta correlación, y lo analizaremos desde la perspectiva *Lean*.

Hemos concluido que las normas NTC ISO que conforman el sistema de gestión de calidad, son reglamentos o parámetros que una organización debe tener para saber el "Qué hacer", y su complemento puede ser la Manufactura Esbelta, ya que las herramientas de este modelos sirven a una organización para saber "Cómo hacer".

Los siguientes son algunos de los resultados de la comparación hecha de las normas del sistema de gestión integral Vs Lean. En ellos se identificaron 5 pilares base para la gestión en un modelo basado en *Lean Manufacturing*.

**Tabla 6** Pilar Lean (Estrategia de la Compañía), comparativo Normas de gestión Integral

ISO 9001		ISO 14001		NTC 18001		Manufactura esbelta	
Numeral	Descripción	Numeral	Descripción	Numeral	Descripción	Herramienta	Pilar Lean
4	Sistema de Gestión de la Calidad	4	Requisitos del Sistema de Gestión Ambiental	4	Requisitos del sistema de gestión S&SO	Liderazgo-BSC-Plan maestro	<b>Estrategia de la compañía</b>
5	Responsabilidad de la Dirección	4.4.1	Recursos, funciones, responsabilidad y autoridad	4.4.1	Recursos, roles, responsabilidad, funciones y autoridad	Acompañamiento gerencial	
4.1	Requisitos generales	4.1	Requisitos generales	4.1	Requisitos generales	KMI-KPI-KAI	
4.2	Requisitos de la documentación						
4.2.1	Generalidades	4.4.4	Documentación	4.4.4	Documentación		
4.2.2	Manual de calidad					Manual facilitador LEAN	
4.2.3	Control de documentos	4.4.5	Control de documentos	4.4.5	Control de documentos	Mantenimiento y aseguramiento de la calidad	
4.2.4	Control de los registros de calidad	4.5.4	Control de los registros	4.5.4	Control de los registros	Mantenimiento y aseguramiento de la calidad	
5.1	Compromiso de la dirección	4.4.1	Recursos, funciones, responsabilidad y autoridad	4.4.1	Recursos, roles, responsabilidad, funciones y autoridad	Acompañamiento gerencial	
	Enfoque al cliente		Aspectos ambientales		Identificación del peligro, evaluación del riesgo y determinación de controles		
		4.3.1	Requisitos legales y otros requisitos	4.3.1	Requisitos legales y otros requisitos	Acompañamiento gerencial	
		4.3.2	Revisión por la dirección	4.3.2	Requisitos legales y otros requisitos		
5.2		4.6		4.6	Revisión por la gerencia		
5.3	Política de la calidad	4.2	Política ambiental	4.2	Política S&SO	Políticas, principios y normas de la empresa	
5.4	Planificación	4.3	Planificación	4.3	Planificación	Liderazgo-BSC-Plan maestro	
5.4.1	Objetivos de la calidad	4.3.3	Objetivos, metas y programas	4.3.3	Objetivos y programas	Liderazgo-BSC-Plan maestro	
5.4.2	Planificación del sistema de gestión de la calidad	4.3.3	Objetivos, metas y programas	4.3.3	Objetivos y programas	Liderazgo-BSC-Plan maestro	

**Fuente.** Los autores, adaptado de Normas NTC ISO 9001, 14001 y 18001

En la tabla número 6 observamos el comparativo de las normas respecto a la estrategia de la compañía, allí encontramos fuerte relación con el liderazgo, el acompañamiento gerencial, el mantenimiento y aseguramiento a la calidad, políticas y principios

empresariales y el plan maestro, por ello este es denominado el primer pilar Lean en nuestro estudio.

**Tabla 7** Pilar Lean (Estructura Organizacional), comparativo Normas de gestión Integral

ISO 9001		ISO 14001		NTC 18001		Manufactura esbelta	
Numeral	Descripción	Numeral	Descripción	Numeral	Descripción	Herramienta	Pilar Lean
6	Gestión de los Recursos					Liderazgo-BSC-Plan maestro	Estructura organizacional
5.5	Responsabilidad, autoridad y comunicación	4.1	Requisitos generales	4.1	Requisitos generales	Acompañamiento gerencial	
5.5.1	Responsabilidad y autoridad	4.4.1	Recursos, funciones, responsabilidad y autoridad	4.4.1	Recursos, roles, responsabilidad, funciones y autoridad	Acompañamiento gerencial	
5.5.2	Representante de la dirección	4.4.1	Recursos, funciones, responsabilidad y autoridad	4.4.1	Recursos, roles, responsabilidad, funciones y autoridad	Coordinador LEAN	
5.5.3	Comunicación interna	4.4.3	Comunicación	4.4.3	Comunicación, participación y consulta	Plan de comunicación	
5.6	Revisión por la dirección	4.6	Revisión por la Dirección	4.6	Revisión por la gerencia	Acompañamiento gerencial	
5.6.1	Generalidades	4.6	Revisión por la Dirección	4.6	Revisión por la gerencia	Acompañamiento gerencial	
5.6.2	Información para la revisión	4.6	Revisión por la Dirección	4.6	Revisión por la gerencia	Acompañamiento gerencial	
5.6.3	Resultados de la revisión	4.6	Revisión por la Dirección	4.6	Revisión por la gerencia	Acompañamiento gerencial	
6.1	Suministro de recursos	4.4.1	Recursos, funciones, responsabilidad y autoridad	4.4.1	Recursos, roles, responsabilidad, funciones y autoridad	Acompañamiento gerencial	
6.2	Recursos humanos					Educación y Entrenamiento	
6.2.1	Generalidades	4.4.2	Competencia, formación y toma de conciencia	4.4.2	Competencia, formación y toma de conciencia	Educación y Entrenamiento	
6.2.2	Competencia, toma de conciencia y formación	4.4.2	Competencia, formación y toma de conciencia	4.4.2	Competencia, formación y toma de conciencia	Educación y Entrenamiento	
6.3	Infraestructura	4.4.1	Recursos, funciones, responsabilidad y autoridad	4.4.1	Recursos, roles, responsabilidad, funciones y autoridad	Maufactura celular	
6.4	Ambiente de trabajo					Educación y Entrenamiento	

**Fuente.** Los autores, adaptado de Normas NTC ISO 9001, 14001 y 18001

Como se ha podido ver en la tabla 7, los numerales de las normas están ampliamente relacionados con al igual que en el anterior pilar, con, el liderazgo, el acompañamiento gerencial, pero, en esta observamos que surge la educación y el entrenamiento, el plan de comunicación, la manufactura esbelta y algo llamado coordinador *lean*.

**Tabla 8** Pilar Lean (Diseño del Producto), comparativo Normas de gestión Integral

ISO 9001		ISO 14001		NTC 18001		Manufactura esbelta	
Numeral	Descripción	Numeral	Descripción	Numeral	Descripción	Herramienta	Pilar Lean
7	Realización del Producto	4.4	Implementación y operación	4.4	Implementación y operación	Mantenimiento y aseguramiento de la calidad	Diseño del producto
7.1	Planificación de la realización del producto	4.4.6	Control operacional	4.4.6	Control operacional	Mantenimiento y aseguramiento de la calidad	
7.2	Procesos relacionados con los clientes					Mantenimiento y aseguramiento de la calidad	
	Determinación de los requisitos relacionados con el producto	4.3.1	Aspectos ambientales Requisitos legales y otros requisitos	4.3.1	Identificación del peligro, evaluación del riesgoy determinación de controles	Mantenimiento y aseguramiento de la calidad	
7.2.1		4.3.2	Control operacional	4.3.2	Requisitos legales y otros requisitos		
	Revisión de los requisitos relacionados con el producto	4.4.6	Control operacional	4.4.6	Control operacional		
7.2.2		4.3.1	Aspectos ambientales Control operacional	4.3.1	Identificación del peligro, evaluación del riesgoy determinación de controles	Mantenimiento y aseguramiento de la calidad	
7.3	Diseño y desarrollo	4.4.6	Control operacional	4.4.6	Control operacional	I-D gestión temprana	
7.3.1	Planificación del diseño y desarrollo	4.4.6	Control operacional	4.4.6	Control operacional	I-D gestión temprana	
7.3.2	Elementos de entrada para el diseño y desarrollo	4.4.6	Control operacional	4.4.6	Control operacional	I-D gestión temprana	
7.3.3	Resultados del diseño y desarrollo	4.4.6	Control operacional	4.4.6	Control operacional	I-D gestión temprana	
7.3.4	Revisión del diseño y desarrollo	4.4.6	Control operacional	4.4.6	Control operacional	I-D gestión temprana	
7.3.5	Verificación del diseño y desarrollo	4.4.6	Control operacional	4.4.6	Control operacional	I-D gestión temprana	
7.3.6	Validación del diseño y desarrollo	4.4.6	Control operacional	4.4.6	Control operacional	I-D gestión temprana	
7.3.7	Control de cambios del diseño y desarrollo	4.4.6	Control operacional	4.4.6	Control operacional	I-D gestión temprana	
8.5	Majora					Majora Continua	
	Majora continua	4.2	Política ambiental	4.2	Política S&SO		
8.5.1		4.3.3	Objetivos, metas y programas	4.3.3	Objetivos y programas	Majora Continua	
		4.6	Revisión por la dirección	4.6	Revisión por la gerencia		
8.5.2	Acción correctiva	4.5.3	No conformidad, acción correctiva y acción preventiva	4.5.3.2	No conformidad, acción correctiva y acción preventiva	Majora Continua	
8.5.3	Acciones preventivas	4.5.3	No conformidad, acción correctiva y acción preventiva	4.5.3.2	No conformidad, acción correctiva y acción preventiva	Majora Continua	

**Fuente.** Los autores, adaptado de Normas NTC ISO 9001, 14001 y 18001

En la tabla 8 se muestran los numerales de las tres normas que se relacionan en torno al diseño del producto. Este pilar contiene, I+D y la gestión temprana, Mejora continua y el mantenimiento y aseguramiento a la calidad.

**Tabla 9** Pilar Lean (Logística), comparativo Normas de gestión Integral

ISO 9001		ISO 14001		NTC 18001		Manufactura esbelta	
Numeral	Descripción	Numeral	Descripción	Numeral	Descripción	Herramienta	Pilar Lean
7.2.3	Comunicación con los clientes	4.4.3	Comunicación	4.4.3	Comunicación, participación y consulta	Mantenimiento y aseguramiento de la calidad	<b>Logística</b>
7.4	Compras	4.4.6	Control operacional	4.4.6	Control operacional	Gestión administrativa y Logística	
7.4.1	Proceso de compras	4.4.6	Control operacional	4.4.6	Control operacional	Gestión administrativa y Logística	
7.4.2	Información de las compras	4.4.6	Control operacional	4.4.6	Control operacional	Gestión administrativa y Logística	
7.4.3	Verificación de los productos comprados	4.4.6	Control operacional	4.4.6	Control operacional	Gestión administrativa y Logística	
7.5.4	Propiedad del cliente	4.4.6	Control operacional	4.4.6	Control operacional	Gestión administrativa y Logística	
7.5.5	Preservación del producto	4.4.6	Control operacional	4.4.6	Control operacional	Mantenimiento autónomo	
8.1	Generalidades	4.5.1	Seguimiento y medición	4.5.1	Medición y monitoreo del desempeño	Mejora Continua	
8.2	Medición y seguimiento	4.5.1	Seguimiento y medición	4.5.1	Medición y monitoreo del desempeño	Mantenimiento y aseguramiento de la calidad	
8.2.1	Satisfacción del cliente	4.5.1	Seguimiento y medición	4.5.1	Medición y monitoreo del desempeño	Mantenimiento y aseguramiento de la calidad	

**Fuente.** Los autores, adaptado de Normas NTC ISO 9001, 14001 y 18001

La logística es el pilar que hemos denominado en cuarto lugar como se observa en la tabla 9, este tiene implícito las áreas de compras, comunicación con los clientes, etc. En la manufactura esbelta estos numerales están relacionados con la gestión administrativa y logística, también a su vez se soportaran en la mejora continua y el mantenimiento y aseguramiento a la calidad.

Por último, encontramos el pilar de las operaciones, en la tabla 10 podemos observar el comparativo realizado con los numerales de las tres normas. En las normas nos hablan de Medición, control, mejora, trazabilidad del proceso, control de equipos, auditoría interna, etc. Con base en la manufactura esbelta hemos resumido estos en tres, Mantenimiento autónomo, mantenimiento y aseguramiento a la calidad y mejora continua.

**Tabla 10** Pilar Lean (Operaciones), comparativo Normas de gestión Integral

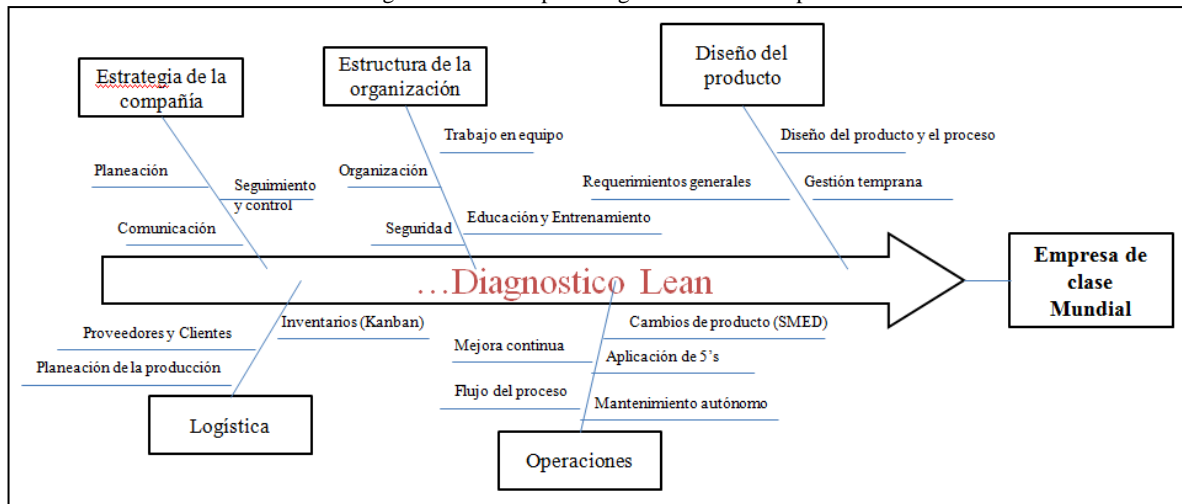
ISO 9001		ISO 14001		NTC 18001		Manufactura esbelta	
Numeral	Descripción	Numeral	Descripción	Numeral	Descripción	Herramienta	Pilar Lean
8	Medición, Análisis y Mejora	4.5	Verificación	4.5	Verificación	Mejora Continua	<b>Operaciones</b>
7.5	Operaciones de producción y de prestación del servicio	4.4.6	Control operacional	4.4.6	Control operacional	Mantenimiento autonomo	
7.5.1	Control de las operaciones de producción y de prestación del	4.4.6	Control operacional	4.4.6	Control operacional	Mantenimiento autonomo	
7.5.2	Validación de los procesos de las operaciones de producción y de prestación del servicio	4.4.6	Control operacional	4.4.6	Control operacional	Mantenimiento autonomo	
7.5.3	Identificación y trazabilidad	4.4.6	Control operacional	4.4.6	Control operacional	Mantenimiento y aseguramiento de la calidad	
7.6	Control de los equipos de seguimiento y medición	4.5.1	Seguimiento y medición	4.5.1	Medición y monitoreo del desempeño	Mantenimiento planeado	
8.2.2	Auditoria interna	4.5.5	Auditoria interna	4.5.5	Auditoria interna	Mantenimiento y aseguramiento de la calidad	
8.2.3	Medición y seguimiento de los procesos	4.5.1	Seguimiento y medición	4.5.1	Medición y monitoreo del desempeño	Mantenimiento y aseguramiento de la calidad	
8.2.3		4.5.2	Evaluación del cumplimiento legal	4.5.2	Evaluación del cumplimiento	Mantenimiento y aseguramiento de la calidad	
8.2.4	Medición y seguimiento del producto	4.5.1	Seguimiento y medición	4.5.1	Medición y monitoreo del desempeño	Mantenimiento y aseguramiento de la calidad	
8.2.4		4.5.2	Evaluación del cumplimiento legal	4.5.2	Evaluación del cumplimiento	Mantenimiento y aseguramiento de la calidad	
8.3	Control de producto no conforme	4.5.2	Evaluación del cumplimiento legal	4.5.2	Evaluación del cumplimiento	Mantenimiento y aseguramiento de la calidad	
8.3		4.5.3	No conformidad, acción correctiva y acción preventiva	4.5.3	Investigación de incidente, no conformidad, acción correctiva, y acción preventiva	Mantenimiento y aseguramiento de la calidad	
8.4	Análisis de datos	4.5.1	Seguimiento y medición	4.5.1	Medición y monitoreo del desempeño	Mejora Continua	

**Fuente.** Los autores, adaptado de Normas NTC ISO 9001, 14001 y 18001

## 11.2.2. DESARROLLO DEL DIAGNÓSTICO EMPRESARIAL

Una vez definidos los Pilares de apoyo con el enfoque en la Manufactura Esbelta, podemos realizar nuestra espina de pescado o diagrama *Ishikawa*<sup>8</sup>, para poder comparar la adaptación que se ha hecho en términos de mejora de la herramienta que podíamos ver según (SOCCONINI, 2008) en la tabla 5. Pues bien hemos tomado parte de otros autores, que con sus resultados nos han convencido de su forma de implementar los conceptos de la Manufactura Esbelta. En el gráfico 5 podemos observar después del comparativo de normas ISO, en que factores *Lean* nos basaremos.

Gráfico 5 Diagrama Ishikawa para diagnostico diseñado por los autores.



Fuente. Los autores.

Uno de los usos más frecuentes del diagrama *Ishikawa*, es para analizar las causas y efectos de los problemas de calidad en un producto como lo menciona (ACUÑA ACUÑA, 2004), en su libro. Pero para el caso nuestro lo usamos para mostrar los pilares *lean* y las causas que tienen relevancia para cumplir con cada uno de ellos, según (SOCCONINI, 2008).

Luego de haber comparado las normas NTC ISO y asociar a las herramientas *lean*, en las siguientes tablas podemos observar los factores a evaluar y sus parámetros para obtener el diagnóstico.

<sup>8</sup> El diagrama Ishikawa (1989), también conocido como espina de pescado, es un medio para recolectar información sobre las características de calidad generadas en la presentación de un servicio y esquematizarlas ordenadamente en categorías.



**Tabla 11** Factores de evaluación para diagnóstico en la Estrategia de la Compañía.

<b>Estrategia de la compañía</b>	<i>Tradicional</i>	<i>Básico</i>	<i>Maduración</i>	<i>Sobresaliente</i>	<i>Excelencia</i>	<b>Evaluación</b>
<b>Factor</b>	1	2	3	4	5	
<b>Planeación</b>	<p>1- No existen misión, visión y/o valores corporativos definidos por la gerencia</p> <p>2- No existen reuniones gerenciales</p> <p>3- Solo se revisan las ventas de la compañía una vez al año</p>	<p>1- La misión, visión y/o valores corporativos se definieron por cumplimiento de las normas ISO 9001</p> <p>2- Las reuniones gerenciales se realizan una vez al año</p> <p>3- Se revisan los planes de ventas y las operaciones en toda la cadena una vez al año</p>	<p>1- La misión, visión y/o valores corporativos están definidos y publicados al personal</p> <p>2- Existen reuniones gerenciales cada bimestre</p> <p>3- Se monitorean los planes de ventas y las operaciones de toda la cadena cada bimestre</p>	<p>1- La misión, visión y/o valores corporativos son la base para fijar y obtener las metas de la compañía</p> <p>2- Las reuniones gerenciales se realizan cada mes</p> <p>3- Se monitorea toda la cadena productiva (back office y front office), cada mes</p>	<p>1- La misión, visión y/o valores corporativos, son la base de las actividades de la compañía</p> <p>2- Existen reunión mensuales de la gerencia con indicadores de gestión</p> <p>3- Los indicadores de gestión son base para mejorar en toda la cadena productiva (Back office y front office)</p>	
<b>Comunicación</b>	<p>1- No se conocen los planes de la gerencia</p> <p>2- Nunca se informa los resultados obtenidos en la compañía</p>	<p>1- Los planes de la compañía se a nivel directriz</p> <p>2- Los planes y resultados de la compañía solo se informan cuando el desempeño es malo</p>	<p>1- Los planes de la compañía se conocen solo por áreas</p> <p>2- Se informan planes y resultados a cada área por aparte</p>	<p>1- Los planes de la compañía se conocen en forma de cascada en todas las áreas</p> <p>2- Se informan los planes y resultados a todas las áreas una vez al año</p>	<p>1- Las actividades de la compañía son acordes al plan maestro</p> <p>2- Los planes y resultados son retroalimentados cada vez que se actualizan o mejoran</p>	
<b>Seguimiento y control</b>	<p>1- No existen indicadores del plan maestro</p>	<p>1- Los resultados se miden esporádicamente</p>	<p>1- Existen medición del desempeño por individuo</p>	<p>1- Los resultados se miden en cada área mensualmente, y estos a su vez sirven de benchmarking</p>	<p>1- La medición de los resultados tiene un Benchmarking, una meta y una tendencia de mejora definida</p>	

Fuente. Los Autores



**Tabla 12** Factores de evaluación para diagnóstico en la Estructura de la Organización.

<b>Estructura de la Organización</b>	<i>Tradicional</i>	<i>Básico</i>	<i>Maduración</i>	<i>Sobresaliente</i>	<i>Excelencia</i>	<b>Evaluación</b>
<b>Factor</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	
<b>Organización</b>	<p>1- Nunca se ha informado el organigrama de la compañía</p> <p>2- Los empleados no conocen el conducto regular que deben seguir al tener inquietudes o propuestas</p>	<p>1- Se informa el organigrama cuando la persona ingresa por primera vez a la compañía</p> <p>2- Existe una línea de mando pero no se ha definido un conducto regular para atender inquietudes o propuestas</p>	<p>1- Se informa el organigrama de la compañía cada vez que se actualiza</p> <p>2- Existe una línea de mando y se conoce el conducto regular pero no se sigue</p>	<p>1- El organigrama esta publicado en un lugar de la compañía</p> <p>2- Se sigue el conducto regular para informar inquietudes y propuestas</p>	<p>1- El organigrama se encuentra actualizado y publicado en las carteleras de la compañía</p> <p>2- Existe un programa abierto para atender inquietudes y propuestas</p>	
<b>Educación y Entrenamiento</b>	<p>1- Nunca se capacita al personal de la compañía</p> <p>2- El personal no solicita permisos para capacitarse</p>	<p>1- Se capacita al personal cuando ingresa a la compañía</p> <p>2- El 1 % del personal solicita permisos para capacitarse</p>	<p>1- Se capacita esporádicamente solo al personal administrativo de la compañía</p> <p>2- Entre el 2% y el 5% del personal solicita permiso para capacitarse</p>	<p>1- Se capacita esporádicamente al todo el personal de la compañía</p> <p>2- Entre el 6% y 10% del personal de la compañía solicita permiso para capacitarse</p>	<p>1- Existe un programa para capacitar a todo el personal durante todo el año</p> <p>2- Más del 10% del personal de la compañía solicita permiso para capacitarse</p>	
<b>Seguridad</b>	<p>1- No se realizan charlas para la seguridad personal en las actividades diarias</p> <p>2- No se usan elementos de protección personal</p> <p>3- No existe un equipo que monitoree la seguridad de las áreas laborables</p>	<p>1- Las charlas de seguridad personal se realizan solo cuando la persona ingresa nueva</p> <p>2- La empresa dota a los empleados con los EPP, pero no exige su uso</p> <p>3- Se ha nombrado un equipo de monitoreo de la seguridad, pero no existe un plan</p>	<p>1- Se dan charlas de seguridad 1 vez al año</p> <p>2- La empresa dota y exige el uso de los EPP</p> <p>3- Existe un equipo de monitoreo de la seguridad industrial y salud ocupacional (COPASO), con un plan definido y aplicado</p>	<p>1- Se generan charlas de seguridad industrial y salud ocupacional 1 vez por semestre a todo el personal</p> <p>2- La empresa dota los EPP y se usan voluntariamente por todo el personal</p> <p>3- Existe un comité COPASO que genere y ejecute planes de acción y mejora</p>	<p>1- Existe un cronograma de charlas durante el año</p> <p>2- La empresa genera un ambiente adecuado para el uso normal de los EPP y los empleados los usan como habito diario</p> <p>3- El equipo COPASO, se retroalimenta de los resultados obtenidos en los planes ejecutados y la mejora continua</p>	
<b>Trabajo en Equipo</b>	<p>1- Los operadores solo atienden las necesidades del área</p> <p>2- No existe un trabajo de grupos para la mejora continua</p>	<p>1- Se atienden necesidades de otras áreas con previa autorización de los jefes inmediatos</p> <p>2- Se trabaja en propuestas individualmente</p>	<p>1- Las necesidades de otras áreas son atendidas pero no se le da la misma relevancia</p> <p>2- Los jefes implementan propuestas sin consultar a los subalternos</p>	<p>1- Las necesidades de otras áreas se atienden con la misma relevancia que las propias</p> <p>2- Se atienden sugerencias de los subalternos y se implementan las ideas propuestas</p>	<p>1- Existe empoderamiento para atender necesidades en todas las áreas</p> <p>2- Existen equipos, que evalúan propuestas de todo nivel y ejecutan si son viables</p>	

**Fuente.** Los Autores

**Tabla 13** Factores de evaluación para diagnóstico en el Diseño del Producto.

<b>Diseño del Producto</b>	<i>Tradicional</i>	<i>Básico</i>	<i>Maduración</i>	<i>Sobresaliente</i>	<i>Excelencia</i>	<b>Evaluación</b>
<b>Factor</b>	1	2	3	4	5	
<b>Requerimientos generales</b>	<p>1- Los diseños no tienen parámetros establecidos</p> <p>2- No existe proceso estándar para generar los nuevos productos</p>	<p>1- Se inician diseños por solicitudes verbales</p> <p>2- Existen personas exclusivas que tienen metodologías propias para el diseño</p>	<p>1- Se generan diseños basados en normas internas</p> <p>2- Existe un método establecido para el desarrollo del diseño</p>	<p>1- Se diseña bajo normas estándares nacionales e internacionales referentes al producto</p> <p>2- El desarrollo del diseño se basa en un método eficaz como el "Lanzamiento vertical"</p>	<p>1- El diseño está basado en las necesidades reales del mercado, normas y estándares nacionales e internacionales</p> <p>2- El diseño cuenta con un método de mejora e innovación que tiene en cuenta el impacto ambiental y social</p>	
<b>Diseño del producto y proceso</b>	<p>1- Los diseños son ideas individuales, casi siempre copia de otros productos en el mercado</p> <p>2- No existen especialistas en el producto / proceso</p>	<p>1- Existe un benchmarking del mercado para generar productos propios</p> <p>2- Existen grupos con experiencia en el producto / proceso</p>	<p>1- Se realizan estudios de mercado para generar nuevos productos acorde a las necesidades reales de los consumidores</p> <p>2- Existe un grupo multidisciplinar para desarrollar los diseños</p>	<p>1- Se analiza constantemente la percepción de los clientes para mejorar los diseños</p> <p>2- Se generan alternativas de diseño flexible, como lluvias de ideas, análisis VSM, enfocados en la innovación y economía del diseño</p>	<p>1- Se ataca el mercado con diseños nuevos que cumplen con las necesidades reales, normas y estándares nacionales e internacionales</p> <p>2- El diseño está soportado por ideas de todo nivel en la compañía</p>	
<b>Gestión Temprana</b>	<p>1- No se mide el tiempo que tarda un diseño en salir al mercado</p> <p>2- Durante la vida del producto siempre se realizan modificaciones</p> <p>3- No se tiene un presupuesto asignado para el diseño del producto</p>	<p>1- Los diseños tardan más de un año en salir al mercado</p> <p>2- Existen modificaciones al diseño cuando ya ha salido al mercado</p> <p>3- El presupuesto asignado para el diseño siempre tiene más de 5 adiciones</p>	<p>1- Los diseños tardan menos de un año en salir al mercado</p> <p>2- Las modificaciones al diseño se detectan en el lanzamiento del producto</p> <p>3- El presupuesto asignado tiene menos de 5 adiciones</p>	<p>1- El diseño tarda menos de tres meses para salir al mercado</p> <p>2- Las modificaciones al diseño se detectan antes de lanzar al mercado</p> <p>3- El presupuesto asignado tiene menos de 3 adiciones</p>	<p>1- El diseño es flexible al tiempo requerido por el cliente</p> <p>2- Existe un diseño vertical que reduce las pérdidas de tiempo y dinero</p> <p>3- El presupuesto asignado se ejecuta con exactitud</p>	

Fuente. Los Autores

**Tabla 14** Factores de evaluación para diagnóstico en la Logística.

<b>Logística</b>	<i>Tradicional</i>	<i>Básico</i>	<i>Maduración</i>	<i>Sobresaliente</i>	<i>Excelencia</i>	<b>Evaluación</b>
<b>Factor</b>	1	2	3	4	5	
<b>Proveedores / Clientes</b>	1- No hay proveedores confiables (calidad y entrega) 2- No hay fidelización de los clientes	1- Los proveedores responden a tiempo, pero con defectos de calidad 2- Existen clientes fieles, pero con productos de bajo consumo	1- Los proveedores responden a tiempo, con calidad, pero con consumos altos 2- Los clientes nos ven como una alternativa	1- Existen relaciones comerciales buenas con los proveedores 2- Existen clientes que nos escogen por nuestra calidad y somos proveedor No 1	1- Somos clientes No 1 para nuestros proveedores, nos atienden con calidad y respuesta rápida 2- Somos la mejor oferta del mercado, nuestros clientes nos escogen por calidad respuesta rápida	
<b>Inventario (Kanban)</b>	1- Los inventarios de producción tienen rotación bimestral 2- Los conteos de inventario tardan más de un mes en realizar	1- Los inventarios tienen rotación trimestral 2- Los conteos de inventario tardan en promedio 15 días en realizar	1- Los inventarios tienen rotación mensual 2- Los conteos de inventario tardan una semana en realizar	1- Los inventarios tienen productos clasificados como tipo ABC 2- Los conteos de inventario tardan entre 3 a 5 días en realizar	1- Existen modelos kanban implementados para el manejo del inventario 2- El conteo del inventario no tarda más de 2 días en realizar	
<b>Planeación de la producción</b>	1- Se tiene inventario de material sin uso definido	1- Se conoce la demanda promedio, pero el inventario no es controlado	1- Existen métodos empíricos para nivelar el inventario respecto a la demanda promedio	1- La nivelación del inventario se soporta en la demanda promedio y los niveles kanban	1- Se conoce y controla completamente el concepto heijunka para la nivelación de inventario	

**Fuente.** Los Autores

**Tabla 15** Factores de evaluación para diagnóstico en las Operaciones.

<b>Operaciones</b>	<i>Tradicional</i>	<i>Básico</i>	<i>Maduración</i>	<i>Sobresaliente</i>	<i>Excelencia</i>	<b>Evaluación</b>
<b>Factor</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	
<b>Mejora continua</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1- No se realizan eventos para analizar las oportunidades de mejora</li> <li>2- El personal no propone ideas para mejorar</li> <li>3- La compañía no dispone el ambiente para el trabajo en equipo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1- El análisis de las oportunidades de mejora se realizan en la alta gerencia</li> <li>2- El personal propone ideas correctivas</li> <li>3- La compañía facilita a los jefes para organizar equipos de trabajo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1- Existe un grupo enfocado en el análisis de las oportunidades de mejora</li> <li>2- El personal propone ideas correctivas y preventivas</li> <li>3- La compañía organiza equipos de trabajo poli funcionales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1- Existe un departamento de métodos</li> <li>2- El personal busca ideas a todo nivel</li> <li>3- La compañía organiza un programa para recopilar, evaluar y calificar las ideas propuestas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1- El departamento de métodos implementa eventos de mejora con la participación de todo el personal</li> <li>2- El personal participa activamente en el programa de ideas</li> <li>3- Las ideas propuestas son evaluadas e implementadas si son viables rápida y eficazmente</li> </ul>	
<b>Aplicación 5's</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1- Existen elementos innecesarios en las áreas de trabajo</li> <li>2- No hay guías o estándares de limpieza</li> <li>3- Las personas no se comprometen con el cuidado de sus áreas de trabajo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1- Se retiran los elementos innecesarios de las áreas de trabajo una vez por año</li> <li>2- Existe una orden verbal para realizar la limpieza</li> <li>3- Las personas deben recibir órdenes del jefe, para realizar actividades de limpieza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1- Los elementos innecesarios se separan, pero no se apartan del área de trabajo</li> <li>2- Existen una rutina de limpieza programa mensualmente</li> <li>3- Las personas limpian superficialmente las áreas de trabajo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1- Los elementos innecesarios están separados y demarcados en el área de trabajo</li> <li>2- Existen rutinas de limpieza y orden diarios, semanales y mensuales</li> <li>3- Las personas mantienen orden y limpieza durante sus turnos de trabajo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1- No existen elementos innecesarios en las áreas de trabajo</li> <li>2- Existen formatos guías para la limpieza y orden con la frecuencia adecuada</li> <li>3- Existe compromiso del personal para mantener su área de trabajo limpio y ordenado</li> </ul>	
<b>Flujo del proceso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1- Se fabrican lotes grandes para cubrir la demanda</li> <li>2- No se conocen los tiempos de producción</li> <li>3- Existen subprocesos con inventario mayor a un mes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1- Los lotes de producción quedan en stock por más de tres meses</li> <li>2- Existen estándares de producción, pero no balance de cargas</li> <li>3- Existen subprocesos con inventario mayor a una semana y menor a un mes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1- Se fabrican lotes que duran en stock entre uno a tres meses</li> <li>2- Existen actividades con mayor carga que otras</li> <li>3- Los subprocesos se programan con una semana de anticipación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1- Se fabrican lotes con un stock menor a un mes</li> <li>2- Existe balance de actividades sin una toma de tiempos y movimientos</li> <li>3- Los subprocesos están dentro de la línea de producción, pero retarda la operación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1- Existe flexibilidad en la fabricación de los lotes</li> <li>2- Existe un estudio de tiempos y movimientos y actividades de mejora</li> <li>3- La línea de producción esta balanceada en carga y movimientos</li> </ul>	
<b>Cambios rápidos de proceso (SMED)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1- No existen medición de tiempos de cambio en una herramienta o equipo</li> <li>2- Los desplazamientos para realizar cambios de herramientas se realizan con la maquina parada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1- Los tiempos de cambios son mayores a 8 horas</li> <li>2- La búsqueda de herramientas para cambio se comienza cuando la maquina termina de fabricar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1- Se trabaja en mejorar los cambios, pero el tiempo supera las 4 horas</li> <li>2- Existe diferencia entre las actividades internas y externas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1- Se obtienen cambios de herramientas menores a 2 horas</li> <li>2- En las actividades internas, existen tornillos, frecuencia difícil de programar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1- Los tiempos de set up en herramientas están por debajo 10 minutos</li> <li>2- Existen herramientas de cambio rápido como, acoples tipo pin, ajustes tipo puntilla de bicicleta, etc.</li> </ul>	
<b>Mantenimiento Autónomo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1- No se conoce estándares de producción</li> <li>2- No existen indicadores de gestión</li> <li>3- No hay carteleras con información útil para el desarrollo de las actividades diarias</li> <li>4- No existe mantenimiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1- Solo se reciben ordenes</li> <li>2- Los indicadores reposan en la información de los directores</li> <li>3- No existen Fichas técnicas para fabricar el producto</li> <li>4- El mantenimiento es correctivo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1- Existen actividades asignadas al personal</li> <li>2- Los indicadores son comunicados al personal verbalmente</li> <li>3- La información relevante al producto o área esta publicada en un lugar visible</li> <li>4- Existe mantenimiento correctivo y preventivo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1- Las actividades asignadas al personal tienen un cronograma de ejecución y revisión</li> <li>2- Los indicadores son entendibles y están comunicados en un lugar visible de la compañía</li> <li>3- Existen tableros de gestión con la información relevante</li> <li>4- El mantenimiento es autónomo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1- Existe compromiso del personal para realizar y monitorear sus actividades</li> <li>2- Los indicadores son la base para medir las actividades y sus resultados y ejecutar actividades de mejora</li> <li>3- La gestión visual esta soportada por tableros de gestión en cada área</li> <li>4- El mantenimiento autónomo es la base del aseguramiento de la calidad</li> </ul>	

Fuente. Los Autores

## 12. APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA DISEÑADA EN GEMBA

Para el desarrollo de la herramienta se realizó un primer acercamiento donde se planteó el objetivo del diagnóstico, el tiempo de duración de la actividad, el lugar, el tamaño del grupo, algunos materiales y el paso a paso para realizar la actividad. En la siguiente tabla podemos observar el planteamiento.

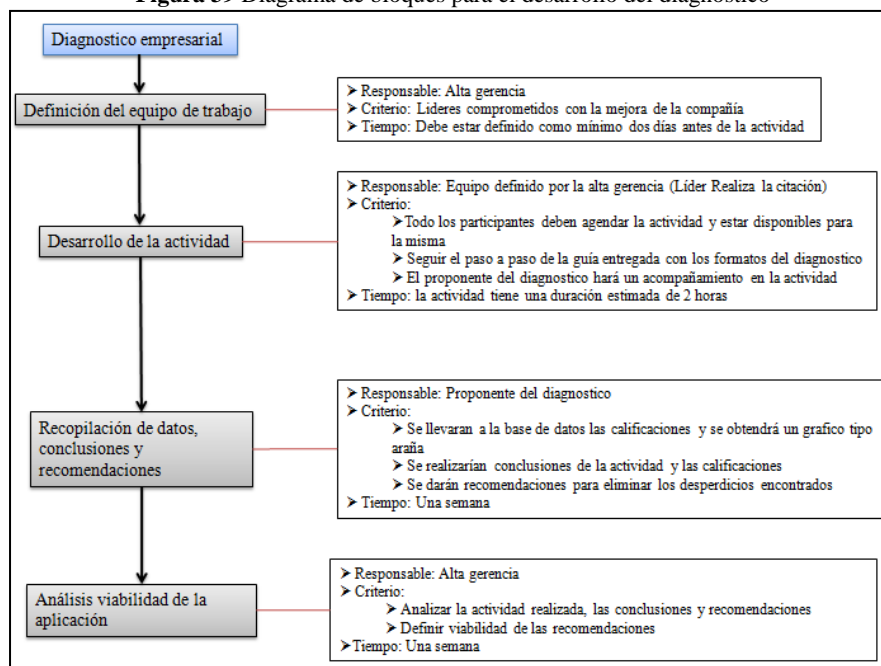
**Tabla 16** Definición de la actividad de diagnóstico

<b>DIAGNÓSTICO EMPRESARIAL</b>	
<b>Objetivo:</b> Medir el nivel de gestión de la organización con énfasis en la manufactura esbelta	
<b>Duración:</b> 2 horas	<b>Materiales:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Formatos diagnóstico</li> <li>➤ Formatos guía para desarrollar actividad</li> <li>➤ Lápiz</li> <li>➤ Cámara fotográfica</li> <li>➤ Elementos de protección personal</li> </ul>
<b>Tamaño del grupo:</b> De 10 a 15 personas. El personal debe ser un equipo interdisciplinario	<b>Lugar:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Planta de producción</li> <li>➤ Áreas administrativas</li> </ul>

Fuente. Los autores.

Para comprender un poco más el enfoque de la herramienta se diseñó el siguiente diagrama de bloque.

**Figura 39** Diagrama de bloques para el desarrollo del diagnóstico



Fuente. Los autores.

Seguido a esto se especifico un paso a paso para el desarrollo de la actividad en planta, la siguiente tabla nos muestra como se orienta el desarrollo de la actividad.

**Tabla 17** Paso a paso para el desarrollo de la actividad en planta

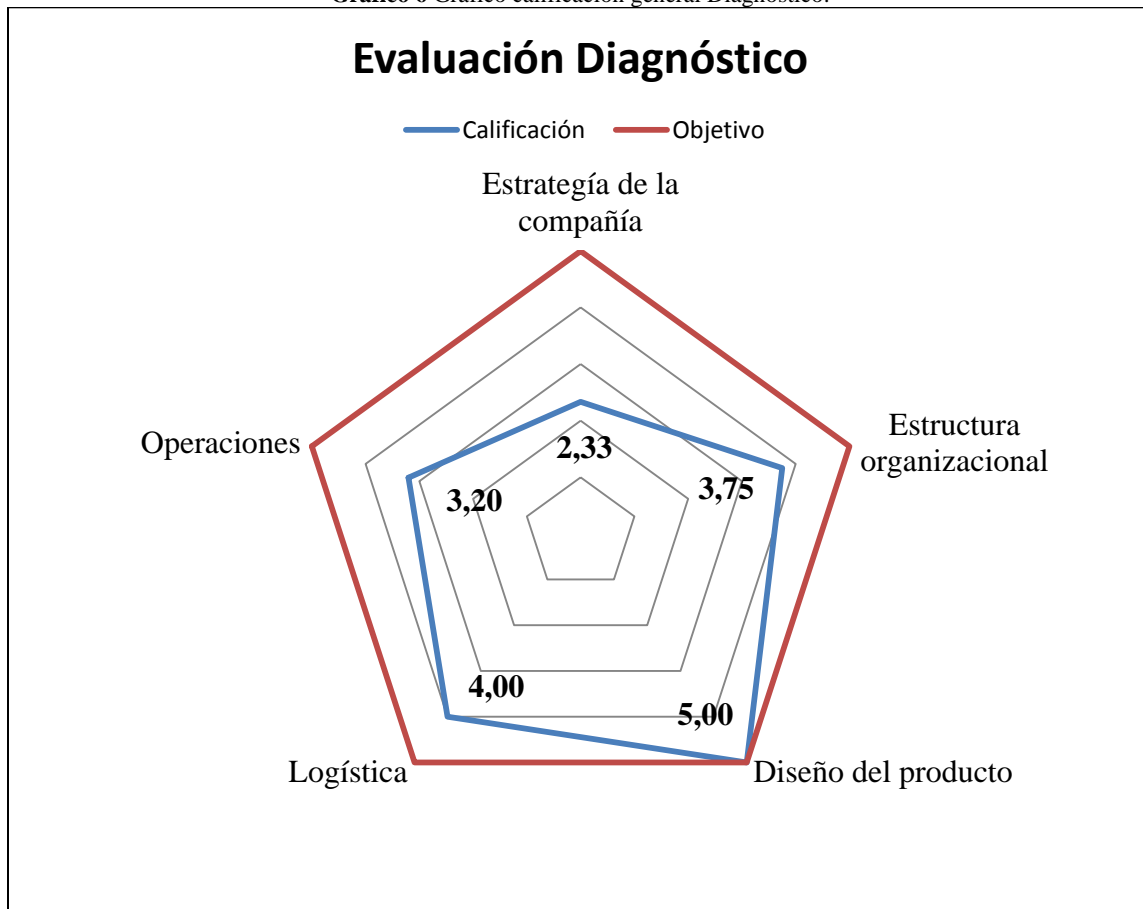
<b>DIAGRAMA PROCESO DESARROLLO DIAGNÓSTICO</b>						
Actividad	Quién realiza				Cómo?	Duración minutos
	Gerente	Facilitador	Administrativo	Operativo		
Apertura de la reunión					Se dirige al equipo animando al buen desarrollo de la actividad	5
Explicar alcance y enfoque					Explica algunos criterios base en la manufactura esbelta y el concepto de desperdicio	5
Explicar formato diagnóstico					Explica cada parte del formato y la forma de calificación	15
Diligenciar diagnóstico					Evaluar cada área o proceso, teniendo como base los conceptos del formato y se califica de 1 a 5, siendo 1 el más bajo y 5 el más alto	70
Retroalimentación actividad					Se reúne el equipo y comenta su expectativas y resultados obtenidos	15
Conclusiones y cierre de actividad					Se comentan algunas situaciones que se observan durante la actividad y se anima al equipo a la adopción de la herramientas <i>lean</i>	10

**Fuente.** Los autores.

## 12.1. CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA EMPRESA CASO DE ESTUDIO

Una vez obtenida en su totalidad la herramienta para realizar el diagnóstico empresarial, procedimos a la aplicación en la empresa caso de estudio Editorial Servioffset. Allí nos encontramos con varios factores positivos para el estudio y otros en forma de oportunidad de mejora para la herramienta. A continuación vamos a observar gráficamente los resultados obtenidos por pilares y el gráfico general que muestra como se encuentra la compañía en términos de gestión *Lean*.

**Gráfico 6** Gráfico calificación general Diagnóstico.



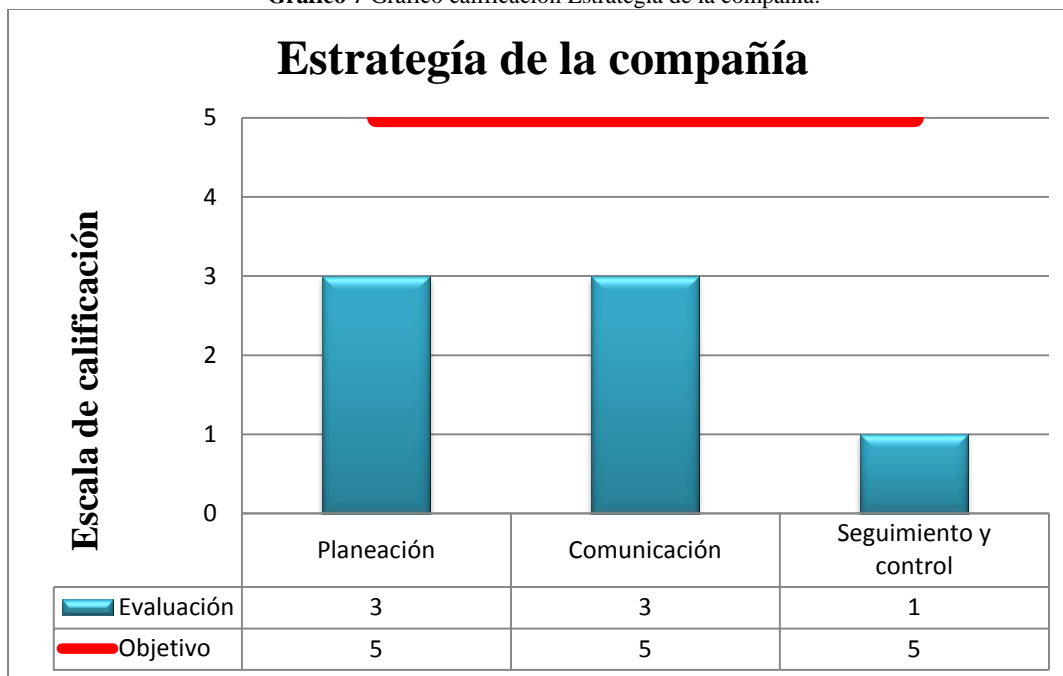
Fuente. Los autores.

Observemos que de todos los pilares, el "Diseño del producto", es su fuerte. Esto se debe a que es una compañía, que basa su servicio al cliente en pro del diseño, es decir reciben los requerimientos de sus clientes y como respuesta tiene un despliegue de herramientas para entregar un diseño armonioso y con un bajo costo para su desarrollo.

Observemos ahora, como es el comportamiento de los demás pilares. Los siguientes gráficos nos muestran las calificaciones obtenidas. Vale aclarar que una de las mayores

falencias se encuentra en la "Estrategia de la compañía", considerando esta con una alta relevancia, ya que es desde allí, que parten los objetivos de la compañía.

**Gráfico 7** Gráfico calificación Estrategia de la compañía.



**Fuente.** Los autores.

Lo más impactante en el gráfico 7, es la baja calificación al seguimiento y control, esto se concluye, que es por la falta de indicadores que ayuden a medir y mejorar las actividades propias del negocio.

En el gráfico 8 observamos las calificaciones que se dieron al pilar de la "Estructura Organizacional".

Existen varias razones por las que un equipo de trabajo se caracteriza, y en nuestro caso, a pesar de tener la calificación más alta en este pilar, se evidencia fallas en cuanto al verdadero trabajo en equipo. Esto debido a que existe una alta y fuerte cultura de trabajo convencional, donde las órdenes parten de gerencia y pocas veces llegan con efectividad al último eslabón de la cadena. Observemos que la base del trabajo en equipo, también está dado por la buena gestión que se realice en los factores adicionales como, organización, seguridad, educación y entrenamiento.



Gráfico 8 Gráfico calificación Estructura de la organización.

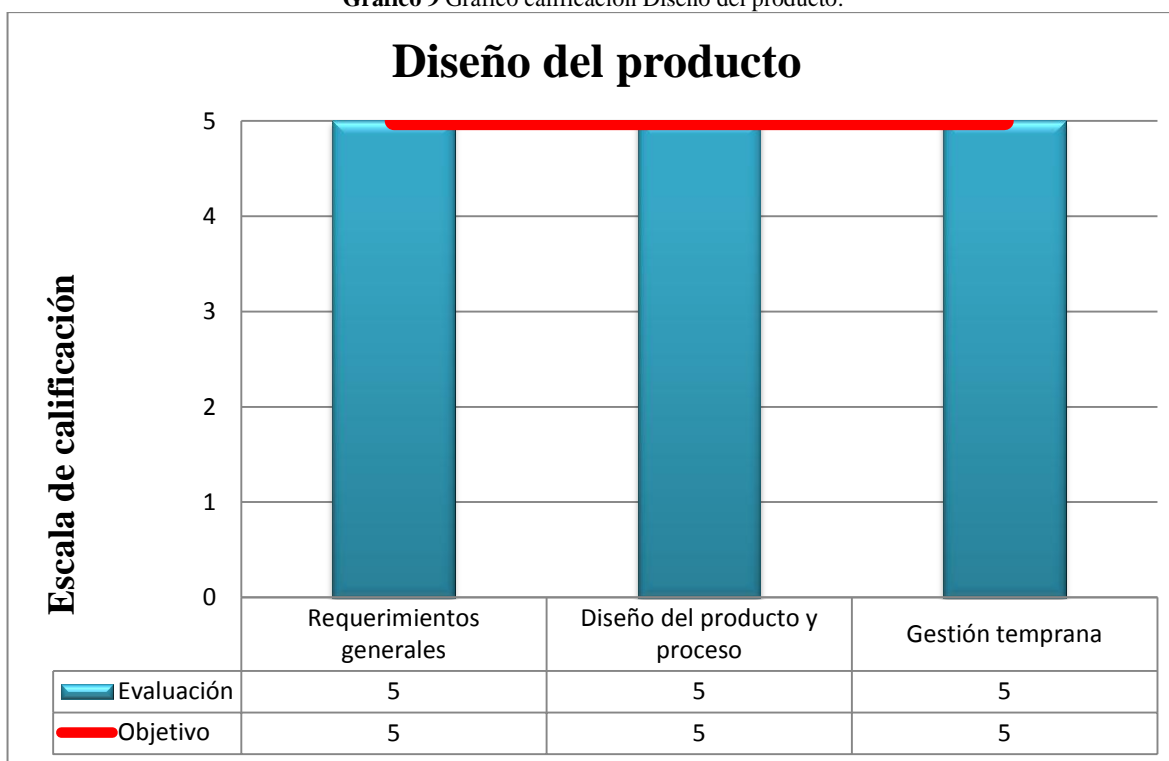


Fuente. Los autores.

Observemos ahora en el gráfico 9, y como lo mencionamos al principio de este capítulo, la calificación de este pilar es el más alto. La empresa menciona que la entrada más relevante para su proceso productivo es un diseño de calidad. Este diseño es un conjunto de requerimientos dados por los clientes y plasmados en un prototipo por parte de servioffset. También existe un trabajo en equipo tanto interno como externo, para lograr un resultado eficiente y a un costo adecuado para el cliente y para ellos.

Para este pilar es importante anotar que la empresa caso de estudio, realiza producto de empaque para otros productos finales. Como por ejemplo, cartones engomados para empacar productos y ubicarlos en un exhibidor de una gran superficie.

Gráfico 9 Gráfico calificación Diseño del producto.



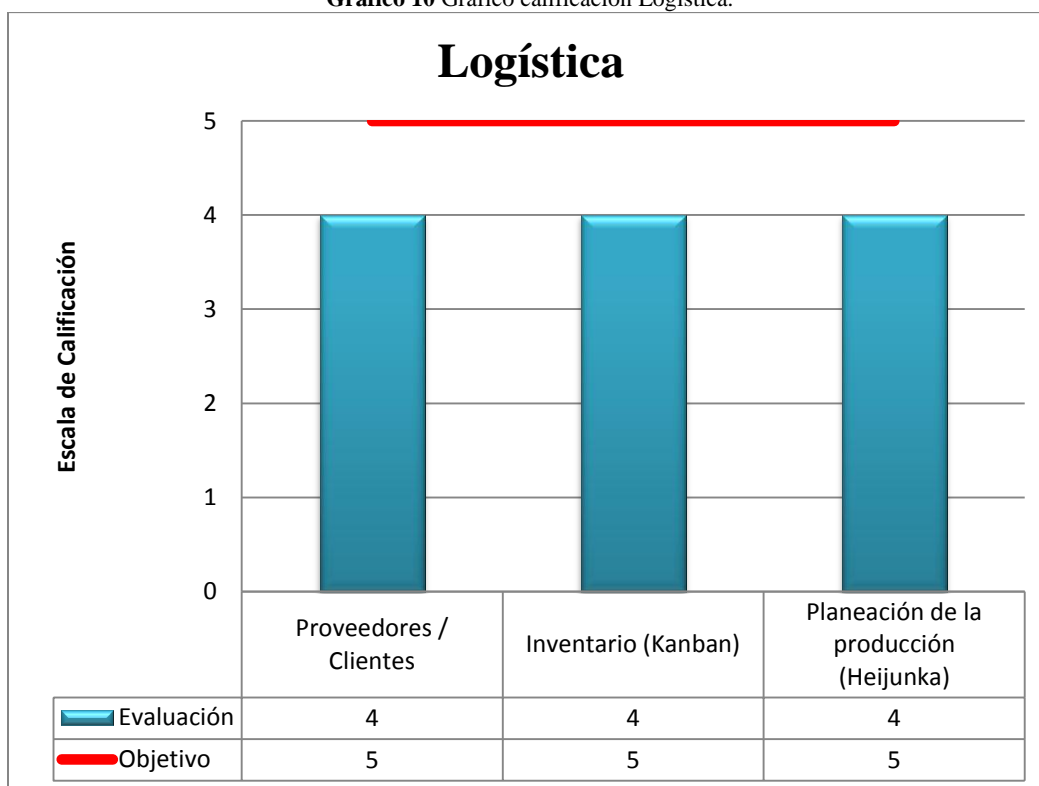
Fuente. Los autores.

En el siguiente gráfico se encuentra la evaluación de la logística, podemos observar que existen oportunidades de mejora en cuanto al manejo de sus materias para procesar. También es apropiado comentar que aunque no son la única empresa que suministra este tipo de productos, están posicionados como uno de los mejores en su sector.

Un factor influyente en el manejo de sus materias primas es la demanda de sus clientes. En ocasiones se encuentran con proyectos que requieren atención inmediata, volcando toda su atención a estos, esto hace que se descuiden factores como el orden.

En este pilar se evaluaron la relación con los clientes y proveedores, la planeación y el manejo del inventario, estos obtuvieron una calificación de cuatro, dado a que existe una forma particular del manejo de sus inventarios y la planeación. Tienen una forma similar a un *kanban* y una planeación *heijunka*, pero a pesar de esto desconocen de los propios conceptos para estos, casi que los han adoptado por empirismo y no por metodología.

Gráfico 10 Gráfico calificación Logística.

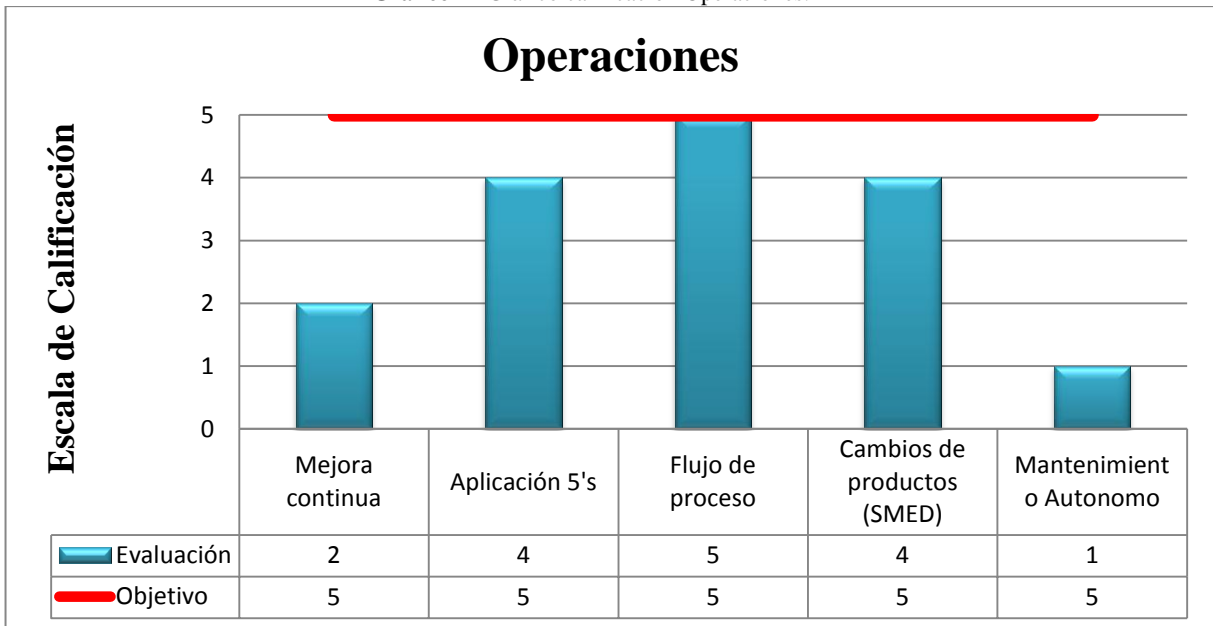


Fuente. Los autores.

Finalmente la calificación del pilar de las operaciones, en el gráfico 11 observamos cómo se comporta cada factor del mismo. En este encontramos que no se trabaja en la mejora como herramientas para disminuir el desperdicio, tampoco existen herramientas que ayuden a mitigar las paradas de máquinas imprevistas. Uno de sus fuertes en este pilar son las 5 eses, estas no se encuentran implementadas como una herramienta de gestión, pero se puede ver que en sus actividades diarias las trabajan, la razón de tenerlas es dado a su trabajo con la herramienta "Buenas prácticas de manufactura".<sup>9</sup>

<sup>9</sup> Son los principios básicos y prácticas generales de higiene en la manipulación, preparación, elaboración, envasado, almacenamiento, transporte y distribución de alimentos para consumo humano, con el objeto de garantizar que los productos se fabriquen en condiciones sanitarias adecuadas y que disminuyan los riesgos inherentes a la producción. Amparo Beatriz Jaramillo, Directora de alimentos y bebidas. INVIMA.

Gráfico 11 Gráfico calificación Operaciones.



Fuente. Los autores.

### 13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE LA APLICACIÓN

#### 13.1. CONCLUSIONES

Es importante que las compañías, orienten sus actividades bajo un modelo de gestión como La manufactura Esbelta, ya que con este se pueden identificar todo tipo de actividad que es desperdicio al interior de la misma. También este modelo de gestión, genera disciplina, constancia, trabajo en equipo y sentido de pertenencia en cada integrante de la compañía. Es importante tener claro, que la implementación de este modelo no debe ser camisa de fuerza para todas las compañías, ya que este modelo puede adaptarse a cada necesidad, también vemos que es un modelo flexible y de bajo costo para su implementación.

En la aplicación de la herramienta diseñada "Diagnóstico empresarial", observamos que es una actividad necesaria en las compañías, para mejorar su percepción de las actividades y sistematizar sus procesos. Con este tipo de actividades también se pueden observar y analizar actividades que se realizan en cada área y que no están generando valor al proceso, pero que se han convertido en actividades cotidianas y presuntamente necesarias.

En la compañía caso de estudio, la actividad de evaluar o hacer un diagnostico fue satisfactoria, dado a que se pudieron observar falencias y fortalezas en cada área o proceso. Se observó que cada persona tiene un punto de vista diferente y que este varía de acuerdo a su labor, pero cuando se focalizan en un mismo objetivo, se pueden obtener resultados más eficaces y con mayor valor agregado para la compañía.

Con la herramienta diseñada, vimos una gran oportunidad para brindar a las compañías un modelo de gestión adecuado y acorde a cada necesidad. La experiencia nos muestra que es posible, adaptar el modelo de la Manufactura Esbelta a cada necesidad de cada compañía, pero también se hace necesario realizar mejoras al diagnóstico, por ejemplo, la especificación de algunos factores como la logística, donde se hace necesario evaluar operaciones internas y externas y así poder asociar más herramientas de la Manufactura Esbelta a las falencias halladas.

### 13.2. RECOMENDACIONES

En la siguiente tabla dejaremos plasmadas nuestras recomendaciones a nivel de herramientas *lean*, que pueden usarse en la compañía caso de estudio, para mitigar y amortiguar el impacto que tienen las actividades o factores de cada pilar que no obtuvo un puntaje igual a 5. También recomendaremos otros métodos que puedan mejorar o complementar su gestión en los factores donde se destacaron y que pudieron obtener un puntaje igual a 5 en la herramienta diagnóstico empresarial. Es importante tener en cuenta que todas las herramientas recomendadas han sido comprobadas por los autores citados en esta investigación y para poder implementarlas es necesario haber tenido alguna experiencia teórico práctica en el manejo de las mismas. En la siguiente tabla podemos observar nuestras recomendaciones respecto a la evaluación realizada a la Editorial Servioffset.

**Tabla 18** Recomendaciones para mejorar la gestión en los pilares evaluados.

PILAR	FACTOR	CALIFICACIÓN	RECOMENDACIÓN
<b>Estrategia de la organización</b>	Planeación Seguimiento y control	3	Definir plan maestro: - Guía <i>Hoshi kanri</i> ó - BSC
	Comunicación	3	- Realizar acompañamiento y comunicación gerencial - Comunicar políticas, principios y normas de la compañía
	Seguimiento y control	1	Construir indicadores - KMI - KPI - KAI
<b>Estructura organizacional</b>	Organización	3	- Definir un coordinador Lean - Comunicar estructura organizacional
	Educación y Entrenamiento	4	Realizar plan de educación y entrenamiento
	Seguridad	3	Incluir programa de capacitación en EyE

	Trabajo en Equipo	5	Implementar programa donde todos los integrantes de la compañía aporten ideas y estas sean evaluadas e implementadas
<b>Diseño del producto</b>	Requerimientos generales	5	Formalizar departamento de I+D y gestión temprana
	Diseño del producto y proceso	5	
	Gestión temprana	5	
<b>Logística</b>	Proveedores / clientes	4	Implementar modelo <i>kanban</i> , encadenando la cadena productiva desde el proveedor hasta el cliente final
	Inventario ( <i>kanban</i> )	4	
	Planeación ( <i>Heijunka</i> )	4	
<b>Operaciones</b>	Mejora continua	2	Realizar eventos <i>kaizen</i> (Equipos multidisciplinarios)
	5 eses	4	Aplicar las 5 eses de acuerdo a la metodología <i>Lean</i>
	Flujo de proceso	5	Implementar análisis de tiempos y movimientos ( <i>One piece flow</i> ) y trabajar la manufactura celular
	<i>SMED</i>	4	Realizar eventos <i>kaizen</i> , aplicando el concepto <i>SMED</i> , con el objetivo de llegar a menos de 10 minutos en los cambios de herramientas
	Mantenimiento autónomo	1	Construir el tablero de gestión en mantenimiento autónomo y tener como objetivo la aplicación de los siete pasos del <i>TPM</i>

Fuente. Los autores.

## 14. CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Se puede afirmar que, el conjunto de herramientas que componen la manufactura esbelta, tienen como finalidad facilitar el trabajo de aquel o aquellos encargados de la optimización de los procesos de una organización, ya que permite visualizar con mayor eficiencia las oportunidades de mejora en la actividad normal de la empresa.

La base en la cual se puede apoyar una organización para comenzar a implementar un sistema de gestión, que se sustente con las herramientas de la manufactura esbelta, son el “Kaizen”, que hace referencia al mejoramiento continuo y el “Gemba”, que se puede entender como el sitio de trabajo o el lugar donde ocurre la acción. La buena aplicación y administración de estos dos conceptos es una acción que permite impulsar la aplicación de la filosofía de la Manufactura Esbelta.

Es importante que las compañías, orienten sus actividades bajo un modelo de gestión como La manufactura Esbelta, ya que con este se pueden identificar todo tipo de actividad que es desperdicio al interior de la misma. También este modelo de gestión, genera disciplina, constancia, trabajo en equipo y sentido de pertenencia en cada integrante de la compañía. Es importante tener claro, que la implementación de este modelo no debe ser camisa de fuerza para todas las compañías, ya que este modelo puede adaptarse a cada necesidad, también vemos que es un modelo flexible y de bajo costo para su implementación.

Para poder pensar en la posible implementación de herramientas que se basen en la manufactura esbelta, es importante considerar la idea de adoptar las costumbres y principios de la cultura japonesa, o parte de ella, esto se debe a que las herramientas lean son de origen japonés.

El SIPOC (por sus siglas en inglés: Supplier, Inputs, Process, Outputs y Customer) es una gran herramienta para poder evidenciar, de manera más clara, la forma en que estructuran los procesos.

Al ser una herramienta creada a partir de las NTC ISO, se puede estar seguro de que las actividades o acciones a realizar están cumpliendo con las normas y especificaciones establecidas y exigidas para que dichas acciones sean consideradas como apropiadas.

La norma NTC ISO, enfocada hacia el aseguramiento de la calidad, se complementa muy bien con la manufactura esbelta ya que la norma indica el “¿Qué Hacer?” y los conceptos Lean nos indican el “¿Cómo Hacerlo?”

En la aplicación de la herramienta diseñada "Diagnóstico empresarial", observamos que es una actividad necesaria en las compañías, para mejorar su percepción de las actividades y sistematizar sus procesos. Con este tipo de actividades también se pueden observar y

analizar actividades que se realizan en cada área y que no están generando valor al proceso, pero que se han convertido en actividades cotidianas y presuntamente necesarias.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos al haber aplicado la herramienta desarrollada, se puede observar que, aunque para cada aspecto evaluado se recomiendan herramientas Lean, se hace mayor énfasis en la estrategia organizacional y en las operaciones, esto debido a que son los pilares que obtuvieron la menor calificación.

## 15. RECOMENDACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Existe bastante información acerca de la manufactura esbelta en la internet, esto permite que podamos recopilar y analizar detalladamente conceptos que puedan ayudar en la mejora de los procesos. En los casos donde se requiere información para aplicaciones es de bastante utilidad remitirnos siempre a los journal o artículos de investigadores inscritos en revistas indexadas con un nivel alto de investigación, como por ejemplo la Universidad Nacional de Colombia.

En el diseño de herramientas para diagnosticar el estado de procesos productivos es importante lograr que todos los niveles de la organización estén involucrados y que se conozca el mismo objetivo, esto con el ánimo de absorber todas las ideas posibles que puedan aportar al desarrollo de la herramienta.

Masaki Imai expone en su libro *Gemba Kaizen*, que la mejor forma de conocer y analizar los procesos en una organización es ir directamente a la planta o lugar donde ocurren los hechos. Esto es realmente cierto y así es como podemos obtener mayor información y de la misma forma generar mayores ideas de mejoramiento.

Para poder recomendar cada herramienta de la manufactura esbelta, es pertinente tener un poco de experiencia en la aplicación de las mismas. Esto ayuda a orientar realmente las necesidades de las organizaciones, ya que finalmente la manufactura esbelta es tan flexible como la queramos implementar.



## 16. BIBLIOGRAFÍA

ACUÑA ACUÑA, J. (2004). *Mejoramiento de la Calidad, Un enfoque a los servicios*. Costa Rica: Editorial tecnología de Costa Rica.

AGUILAR SANTAMARIA, P. A. (2009). LA PRODUCTIVIDAD COMO FACTOR DE COMPETITIVIDAD PARA LAS PYMES – UNA PERSPECTIVA A NIVEL MICRO. *Colegio de Estudios Superiores de Administración - CESA* .

AGUIRRE MAYORGA, S., & CÓRDOBA PINZÓN, N. B. (2008). Diagnóstico de la madurez de los procesos en empresas medianas colombianas. *Pontificia Universidad Javeriana* .

ARRIETA POSADA, J. G., BOTERO HERRERA, V. E., & ROMANO MARTÍNEZ, M. J. (2010). Benchmarking sobre manufactura esbelta (lean manufacturing) en el sector de la confección en la ciudad de Medellín, Colombia. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science* .

BALLESTEROS SILVA, P. P. (2008). ALGUNAS REFLEXIONES PARA APLICAR LA MANUFACTURA ESBELTA. *Scientia et Technica Año XIV, Universidad Tecnológica de Pereira. ISSN 0122-1701* .

BENJAMIN, E., & FINCOWSKY, F. (2009). *ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS*. México: Mc Graw Hill.

BRASCO PAMPANELLI, A., FOUND, P., & MOURA BERNARDES, A. (2013). A Lean & Green Model for a Production cell. *ELSEVIER* .

C. N. (2008). *Política de transformación Productiva, Un modelo de desarrollo sectorial para Colombia*. Bogotá: Departamento Nacional de planeación, Documento CONPES.

CANTILLO E., D. C. (2013, Octubre 21). Un País de PYMES. *ELESPECTADOR.COM* .

CASTRO VELASCO, J. D. (2008). *Comportamiento del sector de las artes gráficas años 2002-2006*. Bogotá: Superintendencia de sociedades.

CHALA LANCHEROS, J. C. (2012). *Diseño de una metodología que reduzca la necesidad de expertos en el diseño de productos ambientalmente eficientes mediante el uso de elementos de la teoría para la resolución de problemas de inventiva, TRIZ*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

DEMING, W. E. (2008). *QUALITY CONTROL AND CONTINUOUS IMPROVEMENT*.

GIRALDO SANCHEZ, S., SALDARRIAGA MONSALVE, L., & MONCADA ROLDAN, Y. L. (2013). DISEÑO DE UNA METODOLOGÍA DE IMPLEMENTACIÓN DE LEAN MANUFACTURING EN UNA PYME (MOMENTOS CLASSIC). Medellín: Universidad de San Buenaventura Seccional Medellín.

HIRANO, H. (1987). *Poka-Yoke Mejorando la calidad del producto Evitando los defectos*. Tokyo: The Nikkan Kogyo Shimbun, Ltd.

ICONTEC. (2004, Diciembre 1). NTC ISO 14001. Bogotá, Colombia.

ICONTEC. (2008, Noviembre 14). NTC ISO 9001. Bogotá, Colombia.

ICONTEC. (2007, Octubre 24). NTC OHSAS 18001. Bogotá, Colombia.

IMAI, M. (1998). *Cómo implementar el Kaizen en el sitio de trabajo (Gemba)*. Mc Graw Hill.

JAPAN INSTITUTE, P. M. (2012). *JIPM-TPM Sample Format for the 12 steps of TPM*. Tokyo.

LAFaurie, M. C. (2003). Análisis comparativo de las herramientas estratégicas más conocidas en nuestro medio empresarial. *Pensamiento & Gestión, Universidad del Norte*.

Lledo, P., Mercau, R., Cucchi, D., Esquembre, J. F., & Rivarola, G. (2006). *Administración Lean de Proyectos*. México D.F.: Pearson Educación de México S.A. de C.V.

M. d. (2009). *Desarrollando sectores de Clase Mundial en Colombia, Sector industria de la comunicación gráfica*. Bogotá: Mc Kinsey&Company.

MATH, D. (2013). Implementation of Lean Production in small sized enterprises. *Elsevier*.

MCS, M. I. (2007). *La nueva Guía Lean de Bolsillo (Producción Lean) Herramientas para eliminar el Desperdicio*.

MERRIAM, E. (2013). *Historia de la Litografía*. Retrieved from <http://www.ehowenespanol.com/historia-impresion-litografica>

NIEBEL, B. W., & FREIVALDS, A. (2004). *Ingeniería Industrial Métodos, Estándares y Diseño de trabajo*. México: Alfaomega.

PMI, P. M. (2008). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos*. Newtown Square, 14 Campus Boulevard, EE.UU: Book Editor, PMI Publications.

- Portafolio. (2012). Información Financiera. *Portafolio* .
- RAE, R. A. (2014, Enero 29). *Real Academia Española*.
- Revista, P. (2010, Junio). Colombia es Gráfica. *Especial Industria Gráfica* .
- SAYER, N. J., & WILLIAMS, B. (2007). *Lean for Dummies*. Indianapolis: Wiley Publishing, Inc.
- Servioffset, E. (n.d.). SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD NTC-ISO 9001:2000.
- SHINGO, S. (1980). *A Revolution In Manufacturing The SMED System*.
- SOCCONINI, L. (2008). *Lean Manufacturing paso a paso*. México: Norma Ediciones S.A.
- TAMAYO Y TAMAYO, M. (2002). *EL PROCESO DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA*. México DF: Limusa S.A.
- TAPPING, D., & FABRIZIO, T. (2001). *Value Stream Management, Eight steps to planning, Mapping, and Sustaining Lean Improvements*. Portland: Irwin - Hodson Company.
- VERGARA M., S. (2005). *Pequeñas y Medianas Empresas en América Latina*. Lima: Comisión Económica para América Latina.
- VILLASEÑOR, A., & GALINDO, E. (2008). *Conceptos y reglas de Lean Manufacturing*. Monterrey: Limusa S.A.