



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO  
FACULTAD CIENCIAS DE LA INGENIERÍA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN DE GRADO PREVIO A LA  
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO INDUSTRIAL**

**PROPUESTA PRÁCTICA DEL EXAMEN DE GRADO O DE FIN DE  
CARRERA (DE CARÁCTER COMPLEXIVO)  
INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL**

**TEMA: APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA LEAN VSM (VALUE  
STREAM MAPPING) EN EL SECTOR HOSPITALARIO.  
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.**

**AUTORES:**

**AGUALSACA QUISHPI RONALD DOUGLAS  
CACAO CHOEZ DARWIN EDISSON**

**ACOMPañANTE:**

**ING. JUAN JOSÉ PAREDES QUEVEDO, MSC.**

**Milagro, Diciembre 2018**

**ECUADOR**

## DERECHOS DE AUTOR

Ingeniero.

Fabrizio Guevara Viejó, PhD.

**RECTOR**

**Universidad Estatal de Milagro**

Presente.

Yo, Ronald Douglas Agualsaca Quishpi en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales de la propuesta práctica de la alternativa de Titulación – Examen Complexivo: Investigación Documental, modalidad presencial, mediante el presente documento, libre y voluntariamente procedo a hacer entrega de la Cesión de Derecho del Autor de la propuesta practica realizado como requisito previo para la obtención de mi Título de Grado, como aporte a la Temática “APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA LEAN VSM (VALUE STREAM MAPPING) EN EL SECTOR HOSPITALARIO” del Grupo de Investigación “DISEÑO DE SISTEMAS PRODUCTIVOS Y LOGÍSTICOS” de conformidad con el Art. 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, concedo a favor de la Universidad Estatal de Milagro una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Estatal de Milagro para que realice la digitalización y publicación de esta propuesta practica en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Milagro, a los 05 días del mes de Diciembre de 2018



Agualsaca Quishpi Ronald Douglas

CI: 0928183722

## DERECHOS DE AUTOR

Ingeniero.

Fabricio Guevara Viejó, PhD.

**RECTOR**

**Universidad Estatal de Milagro**

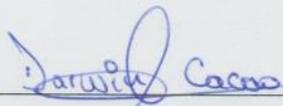
Presente.

Yo, Darwin Edison Cacao Choez en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales de la propuesta práctica de la alternativa de Titulación – Examen Complexivo: Investigación Documental, modalidad presencial, mediante el presente documento, libre y voluntariamente procedo a hacer entrega de la Cesión de Derecho del Autor de la propuesta practica realizado como requisito previo para la obtención de mi Título de Grado, como aporte a la Temática “APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA LEAN VSM (VALUE STREAM MAPPING) EN EL SECTOR HOSPITALARIO” del Grupo de Investigación “DISEÑO DE SISTEMAS PRODUCTIVOS Y LOGÍSTICOS” de conformidad con el Art. 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, concedo a favor de la Universidad Estatal de Milagro una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Estatal de Milagro para que realice la digitalización y publicación de esta propuesta practica en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Milagro, a los 05 días del mes de Diciembre de 2018

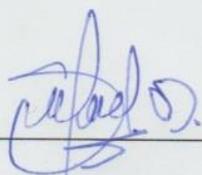


Cacao Choez Darwin Edison  
CI: 0928790237

## APROBACIÓN DEL TUTOR DE LA INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL

Yo, Juan José Paredes Quevedo en mi calidad de tutor de la Investigación Documental como Propuesta práctica del Examen de grado o de fin de carrera (de carácter complejo), elaborado por los estudiantes RONALD DOUGLAS AGUALSACA QUISHPI y DARWIN EDISSON CACAO CHOEZ , cuyo título es “APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA LEAN VSM (VALUE STREAM MAPPING) EN EL SECTOR HOSPITALARIO”, que aporta a la Línea de Investigación “DISEÑO DE SISTEMAS PRODUCTIVOS Y LOGÍSTICOS” previo a la obtención del Grado Ingeniero Industrial; considero que el mismo reúne los requisitos y méritos necesarios en el campo metodológico y epistemológico, para ser sometido a la evaluación por parte del tribunal calificador que se designe, por lo que lo APRUEBO, a fin de que el trabajo sea habilitado para continuar con el proceso de titulación de la alternativa de Examen de grado o de fin de carrera (de carácter complejo) de la Universidad Estatal de Milagro.

En la ciudad de Milagro, a los 05 días del mes de Diciembre de 2018.



---

Paredes Quevedo Juan José  
C.I.: 0705192045

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR

El tribunal calificador constituido por:

Juan José Paredes Quevedo

Andrés Manuel Avilés Noles

Alberto Andrés León Batallas

Luego de realizar la revisión de la Investigación Documental como propuesta práctica, previo a la obtención del título (o grado académico) de Ingeniero Industrial presentado por el señor RONALD DOUGLAS AGUALSACA QUISHPI.

Con el título: APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA LEAN VSM (VALUE STREAM MAPPING) EN EL SECTOR HOSPITALARIO.

Otorga a la presente Investigación Documental como propuesta práctica, las siguientes calificaciones:

Investigación documental	[ 78 ]
Defensa oral	[ 18 ]
Total	[ 96 ]

Emite el siguiente veredicto: (aprobado/reprobado):

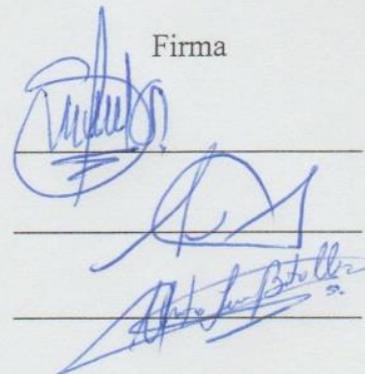
APROBADO

Fecha: Miércoles, 05 de Diciembre de 2018.

Para constancia de lo actuado firman:

	Nombres y Apellidos
Presidente	Juan José Paredes Quevedo
Secretario /a	Andrés Manuel Avilés Noles
Integrante	Alberto Andrés León Batallas

Firma



## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR

El tribunal calificador constituido por:

Juan José Paredes Quevedo

Andrés Manuel Avilés Noles

Alberto Andrés León Batallas

Luego de realizar la revisión de la Investigación Documental como propuesta práctica, previo a la obtención del título (o grado académico) de Ingeniero Industrial presentado por el señor DARWIN EDISSON CACAO CHOEZ.

Con el título: APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA LEAN VSM (VALUE STREAM MAPPING) EN EL SECTOR HOSPITALARIO.

Otorga a la presente Investigación Documental como propuesta práctica, las siguientes calificaciones:

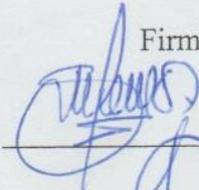
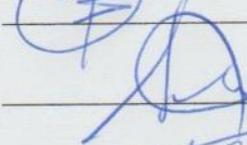
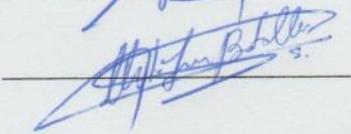
Investigación documental	[ 78 ]
Defensa oral	[ 18 ]
Total	[ 96 ]

Emite el siguiente veredicto: (aprobado/reprobado):

APROBADO

Fecha: Miércoles, 05 de Diciembre de 2018.

Para constancia de lo actuado firman:

	Nombres y Apellidos	Firma
Presidente	Juan José Paredes Quevedo	
Secretario /a	Andrés Manuel Avilés Noles	
Integrante	Alberto Andrés León Batallas	

## ÍNDICE GENERAL

DERECHOS DE AUTOR.....	ii
DERECHOS DE AUTOR.....	iii
APROBACIÓN DEL TUTOR DE LA INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL.....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR.....	v
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR.....	vi
ÍNDICE GENERAL.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	2
INTRODUCCIÓN.....	3
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	5
MARCO TEÓRICO.....	8
METODOLOGÍA.....	21
DESARROLLO DEL TEMA.....	23
CONCLUSIONES.....	28
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	30

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Casa TPS .....	8
Figura 2: Los 7 desperdicios .....	9
Figura 3: Beneficios del pensamiento Lean .....	11
Figura 4: Los 5 principios de Lean .....	11
Figura 5: Adaptación actualizada de la casa TPS .....	12
Figura 6: Beneficios de Lean VSM .....	13
Figura7: Pasos para implementar Lean VSM .....	15
Figura 8: Mapeo del VSM estado actual .....	17
Figura 9: Mapeo del VSM estado futuro .....	19
Figura 10: Estrategia de búsqueda de información .....	21
Figura 11: Mapa de flujo de valor (MFV) - Urgencias Circuito Traumatología .....	26

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Simbología de Lean VSM .....	13
Tabla 2. Matiz de productos/servicios y procesamientos.....	16
Tabla 3. Relación entre palabra clave y traducción .....	22
Tabla 4. Distribución de la literatura por año .....	23
Tabla 5. Tipo de literatura .....	23
Tabla 6. Mejora en los tiempos de atención acorde con las áreas actual vs. Propuesto....	25
Tabla 7. Estadísticas diarias del Hospital .....	27

## **APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA LEAN VSM (VALUE STREAM MAPPING) EN EL SECTOR HOSPITALARIO.**

### **RESUMEN**

La aplicación de Lean Manufacturing y sus distintas herramientas ha tenido mucho éxito en los últimos años pero cabe destacar que no solamente en el sector manufacturero sino también en la de servicios, es por eso que, en esta investigación documental nos enfocamos hacia el sector hospitalario debido a su gran demanda para hacer un análisis bibliográfico de la aplicación de la herramienta Lean VSM (Value Stream Mapping) en este sector y mostrar los resultados obtenidos. Esta herramienta nos ayuda a visualizar de una manera gráfica cada una de las actividades que encierra dicho proceso y mediante esto se puede analizar las que agregan valor al cliente y cuáles no, para así optimizar el proceso y alcanzar la satisfacción del cliente sin perder la calidad del servicio.

**PALABRAS CLAVE:** Manufactura esbelta, VSM, Mapa de la cadena de valor, Sector hospitalario.

## **APPLICATION OF LEAN VSM (VALUE STREAM MAPPING) IN THE HOSPITAL SECTOR**

### **ABSTRACT**

The application of Lean Manufacturing and its various tools has been very successful in recent years, but it should be noted that not only in the manufacturing sector but also in the services sector, that is why, in this documentary research, we focus on the hospital sector to its great demand to make a bibliographic analysis of the application of the tool Lean VSM (Value Stream Mapping) in this sector and show the results obtained. This tool helps us to visualize in a graphic way each of the activities contained in this process and through this we can analyze those that add value to the client and which do not, in order to optimize the process and achieve customer satisfaction without losing quality from service.

**KEY WORDS:** Lean manufacturing, VSM, Value chain map, Hospital sector.

## INTRODUCCIÓN

Lean Manufacturing traducida como producción esbelta es un Sistema de Gestión que en su aplicación usa herramientas como VSM, 5'S, Kanban, SMED, Kaizen, JIT, TPM, Jidoka, Six Sigma, entre otras, para la eliminación de desperdicios o procesos innecesarios ya sea en organizaciones del sector manufacturero o de servicios.

Los siete desperdicios o mudas más común en las organizaciones como lo indica Tapia, Escobedo, Barrón, Martínez, y Estebané (2017) son: [1] sobreproducción, descrita por procesar artículos anticipándose al requerimiento o en mayor cantidad que la solicitada por el cliente; [2] exceso de inventario, la cual consiste en el excesivo almacenamiento de materia prima o materiales, producto en proceso y producto terminado; [3] esperas, la cual implica tener al personal esperando por información, instrucciones de trabajo, etc; clientes o visitantes esperando a ser atendidos; [4] transporte, la cual consiste en mover trabajo en proceso de un lado a otro, incluso cuando se recorren distancias cortas; [5] movimientos innecesarios, que se refiere a cualquier movimiento físico o desplazamiento que el personal realice y que no agregue valor al producto o servicio, [6] sobre procesamiento, donde se realizan procedimientos innecesarios tales como contar, acomodar, inspeccionar, revisar o duplicar procesos; [7] defectos, la cual está dada por la corrección de errores y retrabajo derivado de la identificación de no conformidades o por devoluciones del cliente.

El sector hospitalario comprendido tanto a nivel nacional como internacional es una de las organizaciones a la cual se debe prestar atención, ya que es muy demandado en cada uno de sus servicios, tomado como base la herramienta Lean VSM ya que se caracteriza como una filosofía de la mejora continua la cual se basa en el mapeo de flujo de valor de un proceso generalizado; en este caso los procesos hospitalarios, dando así una visión de la eficiencia actual del proceso. Mediante los objetivos planteados para esta investigación se analizarán los documentos bibliográficos relacionados a la aplicación de la herramienta Lean VSM (Value Stream Mapping) en los procesos hospitalarios para reducción de posibles desperdicios de los antes mencionados; teniendo así conclusiones que nos ayuden a refutar los contenidos de cada autor y así aportar de una manera eficaz los resultados encontrados.

Esta herramienta Lean ha generado mayores beneficios al sector manufacturero y de servicios con la aplicación de diversas técnicas de esta filosofía organizacional, que va

también a estar enmarcada al área de la salud en todos sus niveles, funcionando como un mapeo de procesos donde se evalúa la situación actual, identificando los puntos donde se debe hacer la mejora para representarlo con un VSM (Value Stream Mapping) futuro para dicho proceso.

Para comprender mejor sobre esta herramienta Lean se hará el aporte en el apartado del marco teórico en el capítulo 2, para que el lector comprenda cada uno de los términos definidos, presentando así la originalidad del tema seleccionado. En el capítulo 3 se desarrolla la metodología a emplearse en el presente trabajo es la identificación y elección del tema, identificar palabras claves, ejecutar búsqueda, selección y análisis de documentos. La selección de los artículos u otros documentos referentes a nuestro tema en las distintas bases de datos se lo realiza en el capítulo 4, en donde se los clasifica por su tipo de documento y la cantidad de publicaciones realizadas en los últimos 5 años. Como conclusión tenemos los beneficios que trae consigo la aplicación de Lean VSM en los hospitales, las mejoras que pueden agilizar los procesos dentro de ellos.

# CAPÍTULO 1

## PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1. Problematización

La salud es considerada un bien y un derecho fundamental de cada persona, pero, a pesar de esto se presentan fallas en la prestación del servicio, muchas veces por parte de la estructura misma (organización) del centro de salud o por negligencia de médicos y/o auxiliares de enfermería que laboran en dicho lugar; mejorar los procesos relacionados a la salud es muy importante porque brindará acortar los largos tiempos de esperas de los pacientes para ser atendidos, en los centros de salud se puede presentar problemas en cualquier área del mismo, considerando que el departamento de urgencias médicas suele ser el más ineficiente dentro de las instituciones prestadoras de la salud. Lean VSM aportará a identificar en el mapeo del proceso, las mudas que se presenten para así analizar e identificar cada una de las actividades que no generan valor para el paciente, una más común sería el tiempo de espera (Martínez et al., 2015).

¿Cómo ha aportado la aplicación de Lean VSM a los centros de salud para la mejora de sus procesos?

### 1.2. Objetivos

#### 1.2.1. Objetivo General

- Identificar y analizar sistemáticamente la literatura existente acerca de la aplicación de la herramienta Lean VSM en el sector hospitalario y su importancia para la mejora de los servicios de cuidados de la salud.

#### 1.2.2. Objetivos específicos

- Desarrollar los fundamentos teóricos importantes de la herramienta Lean VSM.
- Revisar exhaustivamente la literatura concerniente a la aplicación de Lean VSM con enfoque al sector hospitalario.

- Analizar los datos bibliográficos obtenidos y los aspectos que han aportado mejoras en los procesos del sector hospitalario.

### **1.3. Justificación**

Aplicar Lean en empresas de servicios como lo es el sector hospitalario es un desafío, ya que al considerarse al paciente dentro del proceso esto conlleva a que se realice de la manera más eficiente y en un tiempo acorde a las necesidades del usuario para realizar sus demás actividades diarias. En esta investigación se pretende visualizar los aportes y mejoras que pueden darse al aplicar Lean VSM como filosofía, técnica y metodología para así encontrar cambios positivos en los hospitales, ya que al evaluar un proceso con un Mapa de Flujo de Valor donde el usuario es el centro de todo se va a poder analizar la situación actual, y así poder eliminar todos los desperdicios que se puedan encontrar para obtener la satisfacción del paciente al hacer uso de los servicios que se les brinda en las instituciones prestadoras de la salud.

La herramienta Lean que se aplicará en esta presente investigación documental será VSM (Value Stream Mapping), enmarcada hacia el sector hospitalario, es decir los servicios que se brindan en los hospitales; Lean VSM se caracteriza por ser una herramienta que detalla un enfoque total y estructurado de todos los procesos que se llevan a cabo en una organización.

Aplicar Lean VSM engloba que los procesos de aquella organización estén centrados a la Gestión por Procesos considerándose aquellos procesos claves que dan cumplimiento a su misión (Hernández, Medina, y Nogueira, 2009). Las instituciones hospitalarias están a la vanguardia en lo que respecta a optimizar sus prestaciones de servicios, con la ayuda de incorporar herramientas y modelos de gestión del mundo industrial, para así ofrecer servicios de salud con elevada calidad, eficiencia y efectividad; si esto no se gestiona nos podemos encontrar con una práctica médica ajena a los intereses de los pacientes y de los profesionales; o a su vez hacer un re-orden de los flujos de trabajo con la finalidad de aumentar la satisfacción de los pacientes y facilitar las tareas de los profesionales (Martin, Rampersad, Low, y Reed, 2014).

El sector hospitalario o también denominados servicios de atención en la salud es uno de los campos donde se debe prestar mayor atención ya que este demanda una mejora en

todos los flujos de procesos, en donde se involucra tres partes interesadas y cada quien prioriza aspectos diferentes que conllevan a pensar que no se dé un acceso efectivo al servicio; el usuario (paciente) se preocupa por un acceso rápido y efectivo del tratamiento que compromete su vida, el funcionario público por la sostenibilidad financiera del sistema (centro de salud) y el médico por brindar saberes científicos de la medicina acorde a los avances actuales, a pesar de que los recursos no estén acorde al sistema de salud (Pantoja y Garavito, 2008).

El sector hospitalario en búsqueda de mejoras se ha desarrollado como Lean Healthcare (cuidado de la salud), desarrollando documentos empíricos publicados en 2002 y se añade que sale por primera vez en una obra publicada por la Agencia para la Modernización de la Sanidad Británica NHS, es por eso que se ha coincidido con diferentes autores que la filosofía Lean puede ser adaptada y enfocada a los cuidados de la salud (Ruiz y Ortiz, 2015).

Ruiz y Ortiz (2015) afirman: “Las aplicaciones que se han dado en hospitales y clínicas sobre Lean Healthcare se ha adoptado para mejoras de los procesos de los servicios de urgencias, las unidades quirúrgicas y los laboratorios”.

Sin duda alguna la aplicación de Lean Healthcare ha sido muy aprovechada ya que ha ido adaptándose al sector hospitalario dando grandes resultados en muchas instituciones como es el caso de ThedaCare Improvement System (TIS) de ThedaCare Inc., organización Virginia Centro Mason Medical (VMMC) en Seattle dando mejoras en: disminución de desperdicios, aumento de la productividad, mejora de los niveles de inventario, reducción de tiempo de esperas y de movimientos; por otro lado en el Reino Unido como es el caso de Bolton NHS Trust se ha mejorado en el servicio, rendimiento, la calidad y en la seguridad (Yoon y Keun, 2016).

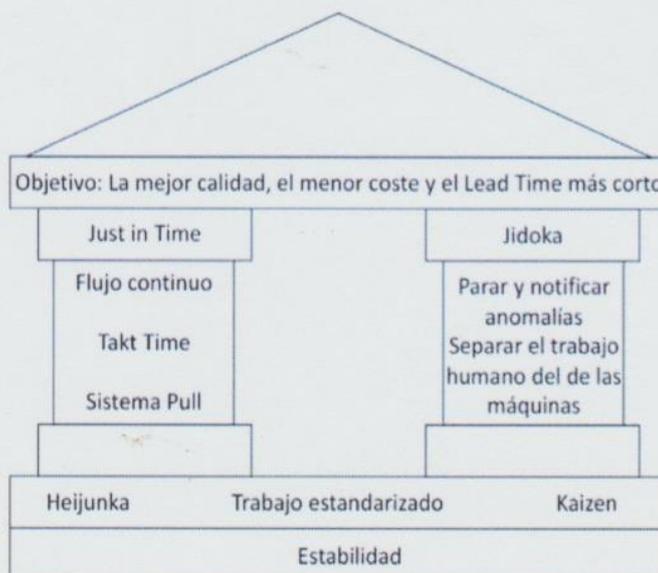
## CAPITULO 2

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes de la investigación

La aplicación de Lean Manufacturing no se puede asemejar solamente a Toyota, sino que surge a partir del siglo XIX con los trabajos realizados por F.W. Taylor y Henry Ford (producción en masa, 1908); donde Taylor estableció las primeras bases de la organización de la producción a partir de la aplicación de método científico a procesos, tiempos, equipos, personas y movimientos; posteriormente, Henry Ford introdujo las primeras cadenas de fabricación de automóviles en donde hizo un uso intensivo de la normalización de los productos, la utilización de máquinas para tareas elementales, la simplificación secuenciación de tareas y recorridos, la sincronización entre procesos, la especialización del trabajo y la formación especializada (Hernández y Vizán, 2016).

Luego de tenerse todo esto surge la idea visionaria e inventora de Sakichi Toyoda junto con su hijo Kiichiro fundadores de la Corporación Toyota Motor Company en 1930 de implementar la técnica Just in Time como una filosofía de los sistemas modernos de producción (Silva, 2008). Las herramientas Lean en su representación más primaria, ósea sus orígenes se dieron en la llamada casa TPS (Toyota Production System) o Sistema de Producción Toyota; como se muestra en la figura 1.



**Figura1.** Casa TPS

Fuente: (Shook, 2010)

Es entonces que se empieza a desarrollar, enseñar y reforzar cada uno de los aspectos que han surgido para mejoras de los procesos alcanzando grandes niveles de productividad, entrega de productos con alta calidad, costos bajos, tiempo de entregas cortos y flexibilidad dentro de Toyota; para alcanzar todo esto en una misma empresa Toyoda empieza a tomar varias herramientas como el benchmarking para adaptar el “sistema halar” complementado con el Jidoka que involucra la calidad; después adaptan el Kaizen (mejora continua) basado en el ciclo de Deming (Silva, 2008).

Durante el desarrollo de la casa TPS como base para Lean Manufacturing, se pudo notar en un sistema de producción normal que el tiempo que agrega valor al producto es un pequeño porcentaje (5%) del Lead Time (tiempo de espera) en la entrega de un producto terminado; y se han identificado 7 desperdicios o mudas que no agregan valor al proceso de manufactura o en caso de generar un determinado servicio, como se muestra en la Figura 2.

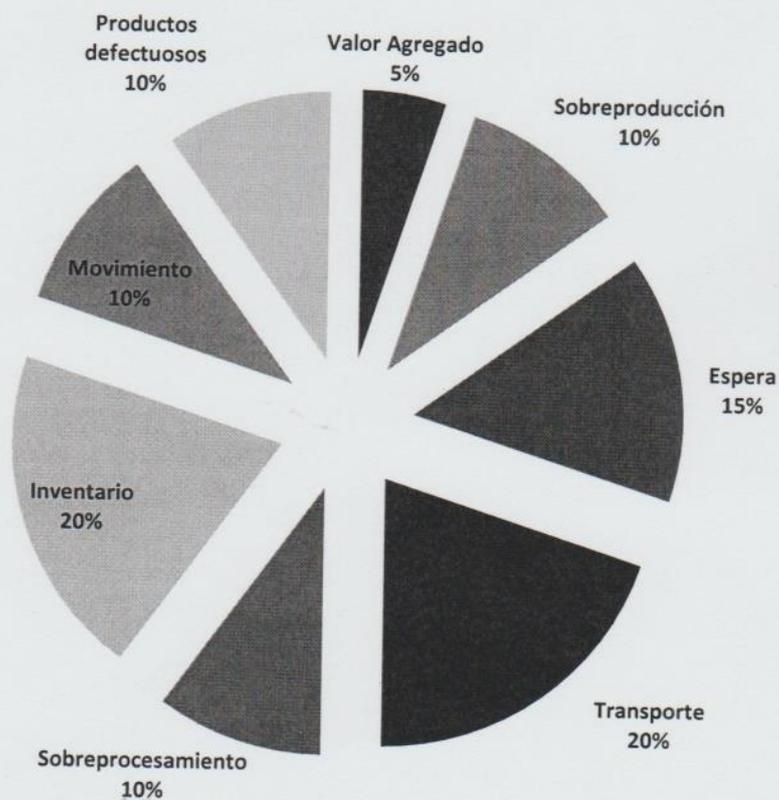


Figura 2. Los 7 desperdicios

Fuente y elaboración: (Silva, 2008)

## **2.2. Fundamentos teóricos**

### **2.2.1. Manufactura Esbelta o Lean Manufacturing**

Es muy común escuchar sobre manufactura esbelta o Lean pero ¿Cuál es su significado o que trata de decir?

Como lo indica Ibarra y Ballesteros (2017) “Es una manera simple de mejorar las operaciones o actividades de cualquier sistema de producción; Lean es hacer más con menos y con menos esfuerzo, (menos esfuerzo humano, menos equipamiento, menos tiempo y menos espacio), es un sistema integrado de principios y métodos, una filosofía de gestión de la empresa que lleva a la perfección de todo el sistema”.

La aplicación de Lean ayuda al mejoramiento continuo de un sistema de producción y a controlar los desperdicios que se presenten, utilizando herramientas como VSM (Value Stream Mapping) que nos ayuda a visualizar el proceso y mediante el cual podemos mejorarlo; con esto podemos obtener beneficios para la empresa sostenidos en: calidad, productividad, seguridad y oportunidad.

### **2.2.2. Desperdicio o Muda**

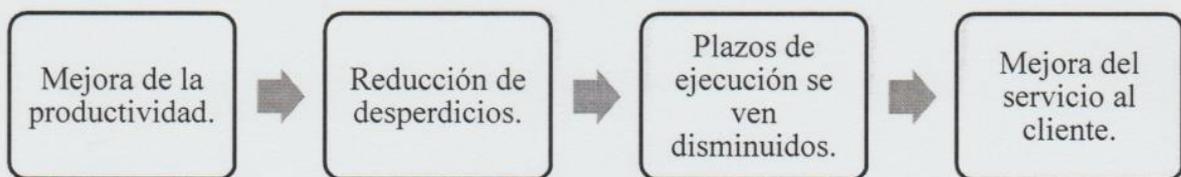
Para empresas de manufactura o de servicios se puede considerar como una muda a toda actividad que no agrega valor para el producto o servicio, es decir lo que el cliente no está dispuesto a pagar; esto representa el desperdicio de los procesos y se clasifica en (Pérez, 2011).

- Inventario
- Tiempo de espera
- Transporte
- Procesos innecesarios
- Defectos
- Movimientos innecesarios
- Sobreproducción

Según Rojas, Henao, y Valencia (2017) el pensamiento Lean comprende una serie de métodos y herramientas que pretende:

- Eliminar pérdidas por demoras e ineficiencia en los procesos internos de la organización,
- Prevenir y eliminar fallas de equipos, interrupciones y pérdidas de producción,
- Buscar siempre la perfección y mejoras de calidad.

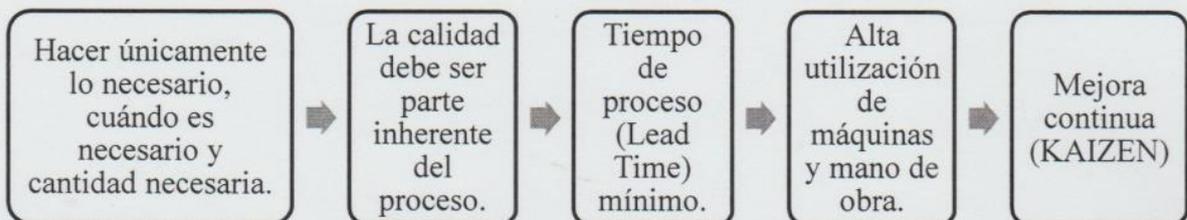
Sin duda alguna el pensamiento Lean abarca mucho para las empresas de manufactura y de servicios y si su aplicación se la lleva de la manera correcta el sistema de producción tendrá los siguientes beneficios, como se muestra en la Figura 3.



**Figura 3.** Beneficios del pensamiento Lean.

Fuente: Elaboración propia

Este pensamiento Lean también se basa en 5 principios lo cual ayuda para el momento de evaluar un proceso; como se muestra en la Figura 4.



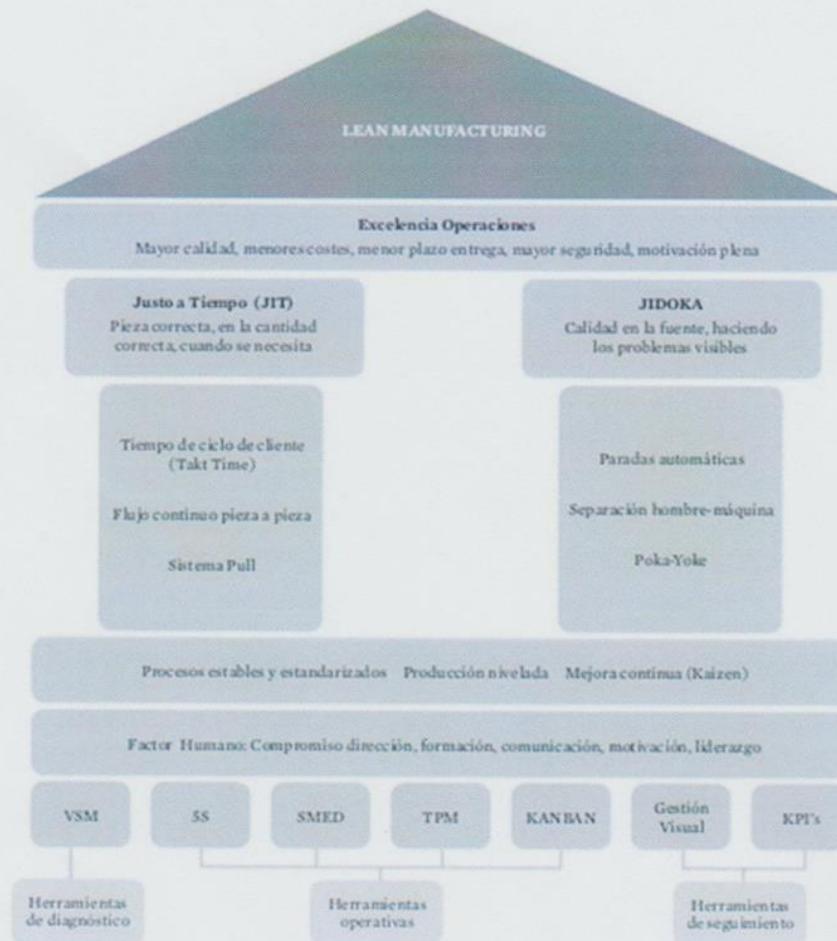
**Figura 4.** Los 5 principios de Lean.

Fuente: Elaboración propia

### 2.2.3. Valor agregado

Aquellas operaciones que transforman, convierten o cambian un producto y las cuales el cliente está dispuesto a pagar; sólo esas actividades que generan algún valor son aquellas que tienen valor desde la perspectiva del cliente; en los procesos tradicionales cuando se quiere incrementar el valor se invierte en personal, equipos, tecnología, etc.; de esta forma también se incrementan las actividades que no agregan valor; con el enfoque Lean, se incrementa el valor eliminando desperdicios de los recursos existentes generando mayor rentabilidad a bajo costo (Ibarra y Ballesteros, 2017).

La casa del Sistema de Producción de Toyota presenta una adaptación actualizada que permite visualizar la filosofía que encierra el Lean y las técnicas disponibles para su aplicación, como se muestra en la Figura 5.



**Figura 5.** Adaptación actualizada de la casa TPS

**Fuente:** (Hernández y Idoipe, 2013)

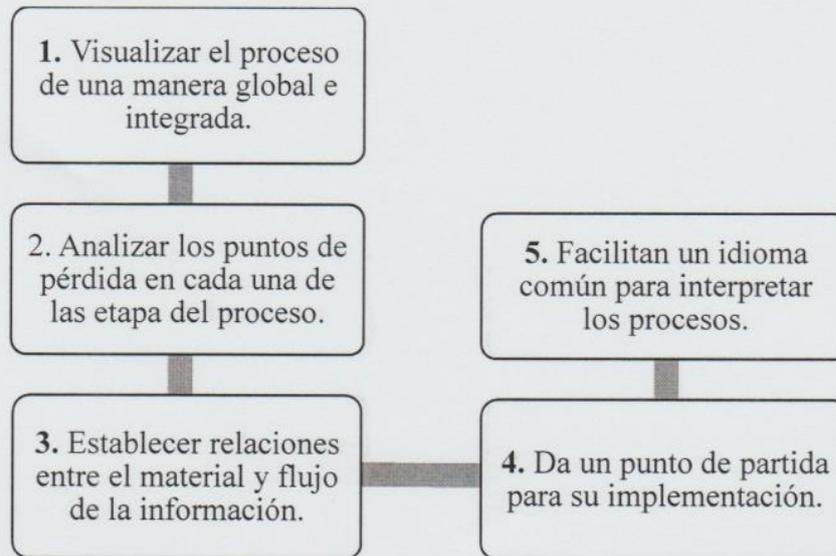
Como se puede visualizar en la Figura 5 aparece la herramienta Lean VSM como una de diagnóstico, la cual vamos a usar para el desarrollo de este trabajo y se presentará sus principales funciones, características, etc.

#### 2.2.4. Herramienta Lean VSM (Value Stream Mapping)

Es una herramienta basada en la casa TPS de Toyota como una de diagnóstico, que permite visualizar el flujo de un proceso mediante un mapeo, comprendido desde la entrada de la materia prima hasta que llega al consumidor final.

Una vez ya graficado el proceso se podrá identificar el flujo de material e información para así analizar y mejorar continuamente cada una de las etapas. Es por esto que el Lean VSM

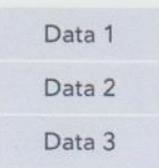
(Value Stream Mapping) tiene como objetivo evidenciar todas las acciones necesarias para poder recibir y satisfacer las necesidades de los clientes y por ende presentar beneficios para una organización manufacturera o de servicios, como se muestra en la Figura 6.



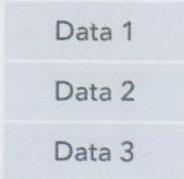
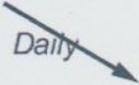
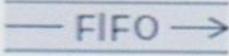
**Figura 6.** Beneficios de Lean VSM

Fuente: Elaboración propia

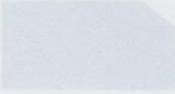
### 2.2.5. Simbología VSM (Value Stream Mapping) para empresas de servicios

ÍCONOS	SIGNIFICADO
 Fuentes externas	Representa a clientes y se los ubica en la parte superior derecha y si son proveedores en la parte superior izquierda.
 Proceso	Representa a un flujo de actividad dentro de un departamento.
 Caja de datos	Representa a datos sobre el paso del proceso, como la duración del ciclo, cambios realizados y tiempo de actividad.

## Simbología VSM (Value Stream Mapping) para empresas de servicios.

 <p>Caja de datos</p>	<p>Representa a datos sobre el paso del proceso, como la duración del ciclo, cambios realizados y tiempo de actividad.</p>
 <p>Inventario</p>	<p>Representa a los inventarios que existe entre los procesos.</p>
 <p>Flujo de información electrónica</p>	<p>Representa al intercambio electrónico de datos, internet, red de área extensa.</p>
 <p>Flujo de información manual</p>	<p>Representa el flujo general de información de memos, informes o conversaciones.</p>
 <p>Flecha de empuja</p>	<p>Representa el traslado de materiales de un proceso al siguiente.</p>
 <p>Entrega al cliente</p>	<p>Movimiento del producto terminado hacia al cliente.</p>
 <p>Secuencia de flujo</p>	<p>Representa a la transferencia de cantidades controladas de material entre los procesos en una secuencia en que el primero en entrar es el primero en salir.</p>

### Simbología VSM (Value Stream Mapping) para empresas de servicios.

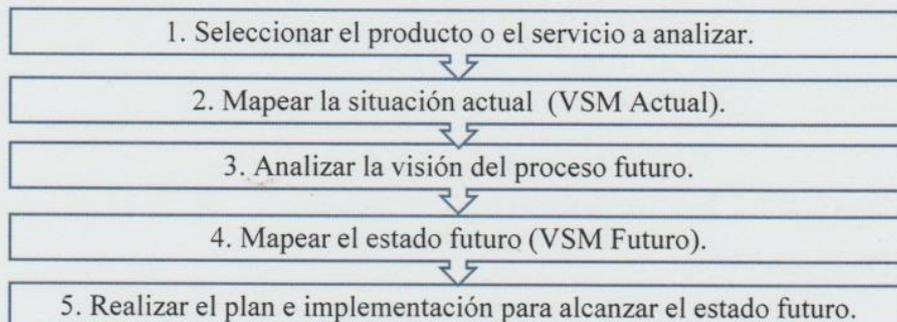
 Estallido Kaizen o Mejora	Representa a los símbolos que llaman la atención, destacan las áreas donde se necesitan mejoras con el fin de alcanzar el mapa de flujo de valor de estado futuro.
 Kanban	Representa a una tarjeta o elemento que activa la producción de un número predeterminado de piezas. Esto indica a un proceso de suministro que proporcione las piezas a otro proceso posterior.
 Sistema Pull	Representa al retiro de los materiales en un supermercado hacia los procesos posteriores.
 Existencia de seguridad	Representa a la "cobertura" del inventario para evitar los problemas de producción. Se debe anotar si es un buffer o stock de seguridad.

**Tabla 1.** Simbología de Lean VSM

Fuente: Elaboración propia

#### 2.2.6. Pasos para implementación Lean VSM

Para implementar Lean VSM es necesario seguir el siguiente flujo como se muestra en la Figura 7.



**Figura 7.** Implementación de Lean VSM

Fuente y elaboración: (Alfaro, Unda y Avilés, 2018)

### 2.2.6.1. Primer Paso – Identificar la familia de productos o servicio

Es muy importante desarrollar una matriz de productos, servicios y procesamientos (ver Tabla 2), esto a veces se da por la variedad de productos similares o iguales, y para ello es necesarios agruparlos; comúnmente se denominan familias; para tener una idea más clara de los pasos a seguir en la elaboración de un producto o servicio y no dejar de lado las sugerencias de los clientes.

Producto /servicio	Pasos de procesamiento			
	Cotización	Diseño de P/S	Pedido	Realizar el trabajo
A	X		X	X
B	X		X	X
C	X	X	X	X

Tabla 2. Matriz de productos/servicios y procesamientos

Fuente: Elaboración propia

### 2.2.6.2. Segundo Paso – Mapear la situación actual

Mapear la situación actual comprende que se establezca el flujo del proceso de la manera en que se viene operando, es decir comprende en medir la eficiencia y eficacia del sistema existente no dejando de lado el costo, servicio y calidad. Se establecen los puntos a mejorar y se indica todos los elementos que llevan a funcionar todo el proceso. Dentro del mapa del estado actual se sabe que muy pocas personas son las que conocen o comprenden como un todo funciona dentro de la organización, es por eso que, es importante que todos estén involucrados, el mapa de estado actual se representa de la siguiente forma como se muestra en la Figura 8.



### **2.2.6.3. Tercer paso – Analizar la visión del estado futuro**

Una vez ejecutado el VSM actual se necesita analizar la eficiencia del proceso actual para luego analizar y hacer las mejoras de acuerdo a los siguientes aspectos:

- Takt Time (TT)
- Lead Time (LT)
- Tiempo de valor agregado
- Contenido de trabajo (WC)
- Cantidad de operarios o personas requeridas para el proceso

### **2.2.6.4. Cuarto paso – Mapear el estado futuro**

Una vez analizado el mapa de estado actual, ósea el rendimiento existente de la empresa en su proceso seleccionado, es hora de realizar las mejoras aplicando las herramientas Lean para que el proceso sea más eficiente (ver Figura 9) la empresa podrá así cumplir con los requerimientos necesarios con respecto al costo, servicio y/o calidad que demanda.

Se debe establecer como guía un conjunto de preguntas para diseñar el estado futuro y estas son (Locher, 2008):

- ¿Qué realmente necesita el cliente?
- ¿Identificar actividades que generan valor y cuáles no?
- ¿Cómo puede fluir el trabajo con menos interrupciones?
- ¿Cómo se equilibrará la carga de trabajo y/o las actividades?
- ¿Qué mejoras de proceso serán necesarias para alcanzar el estado futuro?

El mapeo del estado futuro comprenderá las mejoras realizadas en el tiempo de ciclo de acuerdo a la suma de todos los Tack time establecidos en cada actividad del proceso general seleccionado y esto generará eficiencia para la organización que se evalué.

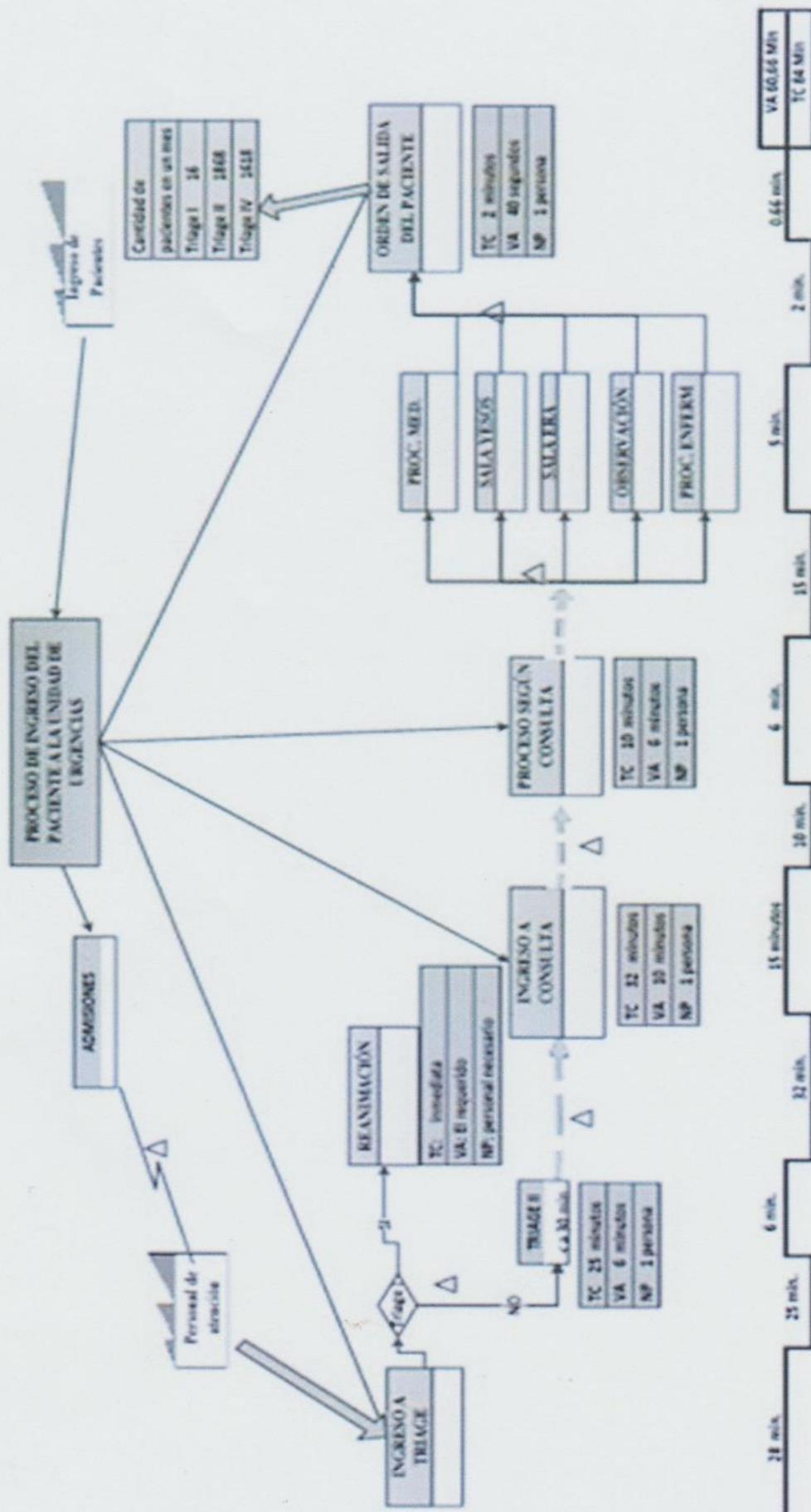


Figura 9. Mapeo del VSM estado futuro

Fuente: (Martínez et al., 2015)

#### **2.2.6.5. Quinto paso - Plan e implementación de las acciones de mejoras**

Desarrollar un plan de implementación para las mejoras significa implementar con éxito el estado futuro, donde la organización debería identificar los flujos que se deben seguir en el mapa del estado futuro. Estos flujos dentro del nuevo sistema de desarrollo definido en el mapa deben ser alcanzados por la empresa, en tal caso de no mejorar deben aplicar nuevamente el proceso de la Herramienta Lean VSM y así se estaría logrando alcanzar la mejora continua que debe ser la visión de la organización. Dentro de este plan se debe considerar a todo el personal de la empresa porque las mejoras van a estar precedidas por las labores de cada uno de sus puestos.

### **2.3. Definiciones**

**Tack time:** Es el tiempo que se necesita para fabricar una demanda actual en un flujo de producción constante.

**Lead time:** Es el tiempo que transcurre desde el pedido del cliente hasta que el recibe el producto finalizado.

**Desperdicio o muda:** Todo aquello que no genera valor agregado al producto y que el cliente no está dispuesto a pagar.

**Contenido de trabajo:** El contenido de trabajo es definido como las actividades que hay que realizar en un puesto determinado para realizar un producto en un tiempo establecido.

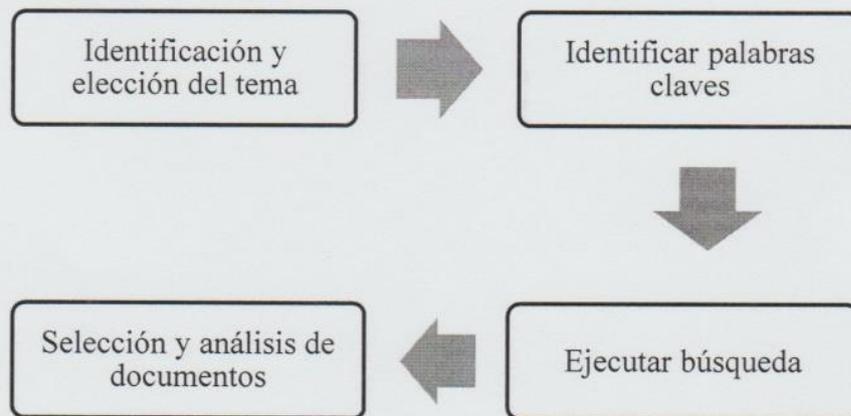
**VSM:** Value Stream Mapping una herramienta de diagnóstico para cualquier proceso.

**Mejora continua:** Es una filosofía para mejorar continuamente.

## CAPÍTULO 3

### METODOLOGÍA

El proceso metodológico a usar en la presente investigación documental consiste en la recopilación de conclusiones y resultados de diferentes autores enfocados al sector hospitalario; dicha metodología comienza desde la identificación y elección del tema hasta la selección y análisis de documentos, la estrategia que se siguió se ilustra en la Figura 10.



**Figura 10:** Estrategia de búsqueda de información

**Fuente y elaboración:** Adaptado de (Anormaliza, Llinás y Sabaté, 2013)

La identificación y elección del tema se basó a la línea de investigación planteada, definida como: “Diseño de sistemas productivos y logísticos”. Al inferir mejoras se propuso abordar en el campo del sector servicios; como lo es en hospitales. Para mejorar procesos hospitalarios se usan herramientas de Gestión de Lean Manufacturing por su fácil aplicación y adaptación a cualquier ámbito, considerando todo esto el tema se planteó de la siguiente manera: “Aplicación de la herramienta Lean VSM (Value Stream Mapping) en el sector hospitalario”.

Una vez definido el tema se identificaron las palabras claves para el desarrollo de la investigación las cuales fueron: Manufactura esbelta, VSM, Cadena de valor, Sector hospitalario. El uso de estas palabras con sus sinónimos y traducción al idioma inglés como se muestra en la Tabla 3 facilitaron al momento de realizar el proceso de ejecutar la búsqueda de documentos relacionados o iguales al tema dándonos aquellos con relevancia y profundidad.

Castellano	Inglés
Manufactura esbelta	Lean Manufacturing, Lean Healthcare.
VSM	Value Stream Mapping, Value Maps, Value Flows.
Cadena de valor	Value Chain, Business Value Chain.
Sector hospitalario	Hospital sector, Hospital, Clinic, Medical Center.

**Tabla 3.** Relación entre palabra clave y traducción

**Fuente:** Elaboración propia

La búsqueda de información que se ejecutó fue mediante las palabras claves y sinónimos traducidos al idioma inglés en las siguientes bases de dato: Scielo, Redalyc, Emerald Insight y google académico para analizar aquellos artículos con énfasis en VSM (Value Stream Mapping) enfocado al sector hospitalario.

La selección de documentos se dio con secuencia en la exploración de las fuentes de información seguida en analizar aquellos documentos de las bases de datos en los que se hace referencia a la aplicación de VSM a instituciones del sector hospitalario. Por otra parte, la obtención de documentos de las bases de datos en su mayoría estuvo compuesta con la información detallada de la implementación de esta filosofía en hospitales tanto nacional como internacional, analizando los comentarios y conclusiones hechas por estos autores.

## CAPÍTULO 4

### DESARROLLO DEL TEMA

#### 4.1. Análisis de selección de documentos

La tarea de selección de documentos enfocados a Lean VSM con aplicación al sector hospitalario se muestra en la Tabla 4, donde se presentan 20 referencias bibliográficas publicadas durante los últimos 5 años.

Año	Cantidad	%	Publicación acumulada	Posición
2013	3	15	3	3
2014	2	10	5	4
2015	7	35	12	1
2016	6	30	18	2
2017	2	10	20	5

**Tabla 4.** Distribución de la literatura por año

Fuente: Elaboración propia

Estas referencias en su mayoría son artículos científicos publicados en las bases de datos consultadas (Scielo, Redalyc, Emerald Insight y google académico), como se muestra en la Tabla 5.

Tipo	Cantidad	%
Artículos Científicos	12	60
Tesis	5	25
Otros	3	15
Total	20	100

**Tabla 5.** Tipo de literatura

Fuente: Elaboración propia

Con esto se demuestra que el 60% de artículos científicos, 25% de tesis y el 15% de otros documentos publicados durante estos últimos 5 años están inmiscuido netamente al sector hospitalario y aplicando Lean VSM como herramienta de diagnóstico para mejorar la atención a los pacientes.

## 4.2. Resultados

La aplicación de la herramienta Lean VSM al sector hospitalario es sin duda una ventaja para las instituciones prestadora de los cuidados de la salud, porque el mayor beneficiado es el paciente y ayuda a la organización a mejorar en eficiencia, productividad y calidad en la prestación del servicio, se han presentado muchos casos de aplicación tanto a nivel nacional como internacional que se van a concluir en este apartado (Escuder, Tanco, y Santoro, 2015).

El pensamiento Lean es sin duda una de las formas de mejorar el sector hospitalario es por eso que en los hospitales se han hechos casos de estudios a diferentes areas por ejemplo: unidad de quimioterapias, unidad de cardiologia, farmacia hospitalaria, emergencias, unidad de terapia intensiva, centro quirurgicos, consulta externa y areas de ginecologia; al abordar esto se asume que existe preocupación de mejorar este sector (Pestana, Lima, Lorenzini, y Guedes, 2016).

Como resultado de un estudio aplicado en el Hospital de los Valles en Quito sobre salud eficiente se demuestra que la herramienta Lean VSM es adaptable para poder identificar las actividades que no generan valor agregado en el proceso para la elaboración de historias clínicas, adaptado a la metodología Lean six sigma dando como resultados reducción de procesos, reducción de desperdicio, estandarización en llenado de documentos y aumentos en el flujo de caja reduciendo así el monto de capital fijo; además de esto reduce el tiempo de ciclo de 18 a 11 días permitiendo así reducir del 10% a 4% los defectos de historias clínicas (Sáenz y Cordero, 2016).

Los avances en mejoras a los hospitales se demuestra también en el servicio de atención a pacientes en el área de consulta externa utilizando la herramienta Lean VSM como diagnóstico e indicadores: tiempo de ciclo, tiempo de ciclo de preparación, tamaño de lote (número de personas), número de operadores, número de variación (cantidad de servicios brindado), tiempo total disponible, tiempo de funcionamiento de máquinas y el tiempo de operación; un estudio realizado a una maternidad al aplicar estos indicadores de Lean VSM para su proceso actual y usando herramientas como Kanban, 5's y VSM propiamente dicho; obtuvo mejoras en la eficiencia del proceso de atención medica del 16.30% al 60.70% en base a la reducción de actividades innecesarias y del tiempo de espera entre cada área (Palma, 2008).

Otras mejoras para los servicios hospitalarios se puede encontrar en el Lead Time (tiempo de espera) es decir el tiempo que no genera valor para el paciente, un estudio aplicado a una unidad de urgencias mediante Lean VSM (Value Stream Mapping), permite analizar todo el proceso que engloba al paciente desde su ingreso hasta su salida logrando así identificar los tiempos de esperas entre procesos; se concluye que al comparar los resultados del proceso actual y el mejorado se obtiene una reducción del tiempo de ciclo total disminuyendo así el tiempo de permanencia del paciente en las instalaciones, como se muestra en la Tabla 6 (Martínez et al., 2015).

	Antes (min)	Después (min)	Mejora promedio
Admisiones	41	28	32%
Triage	35	25	29%
Ingreso a consulta	40	32	20%
Consulta doctor	30	10	67%
Proc. Médicos	32	15	53%
Salida- Facturación	47	2	96%

**Tabla 6.** Mejora en los tiempos de atención acorde con las áreas actual vs. Propuesto

**Fuente:** (Martínez et al., 2015)

En una unidad de urgencias gineco-obstétricas al hacer el análisis de atención a mujeres embarazadas se presentan problemas como: registro del paciente, deficiencia en el flujo de información de órdenes, falta de personal, procedimientos médicos y flujo de recorrido excesivo por los pacientes; para mejoras de esto se hace uso de la herramienta Lean VSM visualizando cada uno de los procesos basados en el estudio y análisis de tiempos para plantear las mejoras esto es eliminar actividades duplicadas y que no agregan valor a la atención del paciente; al ver la deficiencia se realiza una simulación en Arena dando como resultados la reducción en el tiempo de permanencia de los pacientes en el 56% del tiempo actual, por otra parte se planteó mejoras en la redistribución de los espacios físicos para disminuir los espacios a recorrer por los pacientes al área de radiología y la reubicación del área de monitorización (Martínez, José, Nuño de la Parra, y Cavazos, 2016).

Por otra parte la implementación de la herramienta Lean VSM a un servicio de urgencias médicas en un hospital de España presenta en primera instancia su mapeo de proceso actual como se muestra en la Figura 11.

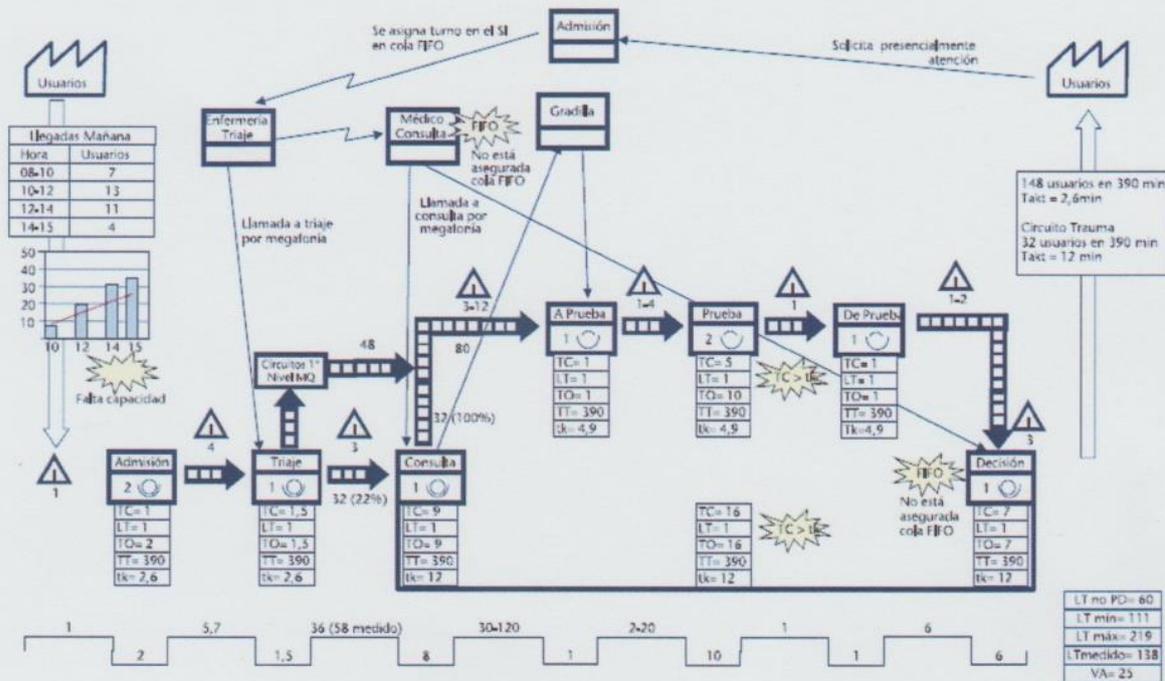


Figura 11. Mapa de flujo de valor (MFV) - Urgencias Circuito Traumatología - Turno mañana.

Fuente: (Tejedor et al., 2014)

Al abordar la eficiencia actual de este caso se dieron los siguientes problemas: el Tack time era ligeramente superior a la capacidad del área de pruebas radiológicas por lo que la atención era ajustada con respecto a la demanda, alargue de tiempo de espera entre los procesos de consulta y atención médica, demoras en el tiempo de impresión de pruebas radiológicas y en el traslado de pacientes a laboratorios por falta de personal para indicaciones; este circuito comprende 4 áreas asistenciales: médico-quirúrgico (CMQ), traumatológico (CTM), primer nivel o pacientes banales (CPN) y pacientes críticos, los resultados presentados fueron los siguientes: disminución en el tiempo de permanencia de CPN al 23%, los casos de CTM aumentaron al 1% y se redujo el tiempo de permanencia al 10%, en el CMQ el tiempo de permanencia se redujo al 5% y como resultados generales en el circuito de pacientes banales se disminuyó el tiempo de espera de 80,4 minutos a 61,6; en el circuito traumatológico se redujo de 137,8 minutos a 123,8; y en el circuito médico-quirúrgico pasó de 219,7 minutos a 209,3 minutos (Tejedor et al., 2014).

Un caso de estudio aplicado al Hospital Ortopédico en Nagpur donde se tiene departamentos de radiología, patología, fisioterapia y sala de operaciones con 10 camas se toma los tiempos de ciclos actuales como se muestra en la Tabla 7 para realizar el mejoramiento con la aplicación de Lean VSM (Ingole, Wankhade, y Sethia, 2015).

<b>Procesos</b>	<b>Tiempo de ciclo (min)</b>
Registro	5
Evaluación	15
Rayos X y evaluación	15
Yeso	30
Fisioterapia	20

**Tabla 7.** Estadísticas diarias del Hospital  
**Fuente:** (Ingole, Wankhade, y Sethia, 2015)

Una vez identificado los procesos y el tiempo de ciclo de cada uno de ellos se realiza el calculo del Tack time entre el tiempo disponible y la demanada (45 actualmente) dando como resultado de un tiempo de 32 minutos por paciente para completar su requerimiento, se presentó los siguientes problemas: tiempos de espera alto para el usuario entre los dos departamentos: evaluación del paciente y evaluación de rayos X y la utilización no adecuada de los espacios físicos del lugar dando como resultado una mala ubicación estándar de los equipos; las propuestas de mejora planteadas por los autores fue en ingresar un nuevo médico al Hospital para el departamento de rayos X y utilización de la herramienta 5's para establecer la utilización adecuada de los espacios; por otra parte, las mejoras en los tiempos de ciclo y capacidad fueron: rayos X y evaluación reducción del tiempo de 15 a 10, Fisioterapia de 20 a 15 y la capacidad aumentó de 45 a 62 personas dando un Tack time de 23.22 por pacientes (Ingole, Wankhade, y Sethia, 2015).

Por último otro estudio realizado en un quirófano se dieron resultados positivos para los pacientes en este caso fue: eliminación de desperdicios en documentación, reducción en el tiempo de espera en el preparatorio, disminución en el tiempo de rotación en anestesia regional y diseño integrado de las instalaciones y flujos en un centro de cirugía ambulatoria (Martín et al., 2014).

## CAPÍTULO 5

### CONCLUSIONES

Como en toda investigación surgen las limitaciones para abordar profundamente un tema de estudio, en este caso no se pudo hacer una tarea de selección de documentos eficiente por el acceso limitado a las bases de datos reconocidas donde se publican artículos más relevantes; a pesar de esto la investigación surgió de otras fuentes consultadas y presentó buenos resultados, para así poder terminarla con responsabilidad y ética profesional.

Según la revisión bibliográfica de la herramienta Lean VSM (Value Stream Mapping) podemos considerar como conclusión que los símbolos que se utilizan con esta técnica, los mapas VSM actual y VSM futuro, ayudan con la visualización de los procesos y para la identificación de las actividades innecesarias o desperdicios, los procesos y servicios brindados por parte de los hospitales que cuentan como eslabones débiles, se busca la optimización de los mismo, reducción de tiempo, mejoramiento en todo el flujo de la cadena de valor que tiene como objetivo una mayor eficiencia y poder ofrecer un mejor servicio al cliente.

Con respecto a la aplicación de la herramienta Lean VSM (Value Stream Mapping) a hospitales se pudo notar que muchos casos de estudios se enfocaron a diversas áreas de la salud médica, citando por ejemplo: consulta externa, quirófanos, unidad de emergencias, entre otras; dando resultados positivos en su implementación evitando así los desperdicios más comunes de los presentados anteriormente por Toyota, otras de las mejoras presentadas fue reducir el Lead Time (tiempo de espera) de los pacientes desde que ingresan hasta que salen del área médica.

Por otra parte esta metodología está orientada a la asignación de valor al cliente y la eliminación de los desperdicios lo cual permite que el sector servicio pueda aplicarlo no dejando de lado a los hospitales ya que considerando su demanda requieren de la prestación de un servicio eficiente, mejorando los procesos, reduciendo los tiempos de espera, eliminando los desperdicios, con una mayor calidad de servicio y satisfacción en los pacientes.

Con este contenido bibliográfico se ha podido conocer que Lean VSM es una técnica de gran importancia para la optimización de los procesos y que su aplicación no genera

mayores costos en la misma, ya sea de manufactura o servicio. En base a esto, se puede referenciar a Lean VSM para la identificación de los desperdicios en las actividades dentro de los procesos, obteniendo una reducción en los tiempos, mejora en los procesos y mayor eficiencia en la organización.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Escuder, M., Tanco, M., & Santoro, A. (2015). Experiencia De Implementación De Lean En Un Centro De Salud De Uruguay, 13, 79–94.
- Hernández, A., Medina, A., & Nogueira, D. (2009). Redalyc.Herramientas Para La Mejora De Procesos Hospitalarios. Un Procedimiento Para Su Aplicación.
- Hernández, M., & Vizán, A. (2016). Lean Manufacturing.
- Ibarra, V., & Ballesteros, L. (2017). Manufactura Esbelta, 21(6), 987–1002.
- Ingole, P. H. V, Wankhade, P. Y. P., & Sethia, P. C. S. (2015). Value Stream Mapping ( Vsm ) – A Case Study In Orthopedic Hospital, 755–758.
- Locher, D. (2008). Value Stream Mapping For Lean Development : A How-To Guide For Streamlining Time To Market. Taylor & Francis.
- Martín, L. D., Rampersad, S. E., Low, D. K. W., & Reed, M. A. (2014). Revista Colombiana De Anestesiología Mejoramiento De Los Procesos En El Quirófano Mediante La Aplicación De La Metodología Lean De Toyota, 2(3), 220–228.
- Martínez, P., José, M., Nuño De La Parra, P., & Cavazos, J. (2016). Mejora En El Tiempo De Atención Al Paciente En Una Unidad De Urgencias Gineco-Obstétricas Mediante La Aplicación De Lean Manufacturing \*. <https://doi.org/10.22507/Rli.V13n2a5>
- Martínez, P., Martínez, J., Nuño, P., Bosque, U. El, Ingeniería, F. De, Industrial, P. D. I., & A, A. C. N. (2015). Mejora En El Tiempo De Atención Al Paciente En Una Unidad De Urgencias Mediante La Aplicación De Manufactura Esbelta Improvement Of Patient Care Time In An Emergency Department Through The Application Of Lean Manufacturing, 26(6), 187–198. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642015000600019>
- Palma, G. (2008). Mejoramiento Del Servicio De Atención A Los Pacientes De Un Hospital En El Área De Consulta Externa.
- Pantoja, M. L., & Garavito, L. A. (2008). Análisis Del Proceso De Urgencias Y Hospitalización Del Cami Diana Tubay A Través De Un Modelo De Simulación Con Arena 10 . 0 Para La Distribución Óptima Del Recurso Humano Analysing The Diana Turbay Cami Emergency And Hospitalisation Processes Using An A, 28(1), 146–153.
- Pérez, J. (2011). El Avión De La Muda: Herramienta De Apoyo A La Enseñanza-Aprendizaje Práctico De La Manufactura Esbelta. Revista Facultad De Ingeniería, (58), 173–182.
- Pestana, A., Lima, E., Lorenzini, A., & Guedes, J. (2016). Pensamiento Lean En La Salud

- Y Enfermería : Revisión Introducción. <https://doi.org/10.1590/1518-8345.0979.2734>
- Rojas, M., Henao, M., & Valencia, M. (2017). Lean Construction – Lc Bajo Pensamiento Lean. *Revista Ingenierías Universidad De Medellín*, 16(30), 115–128. <https://doi.org/10.22395/Rium.V16n30a6>
- Ruiz, E., & Ortiz, N. (2015). Bibliográfica Y Futuras Líneas Lean Healthcare : Literature Review And Future.
- Silva, P. P. (2008). Algunas Reflexiones Para Aplicar La Manufactura Esbelta En Empresas Colombianas.
- Tapia, J., Escobedo, T., Barrón, E., Martínez, G., & Estebané, V. (2017). Marco De Referencia De La Aplicación De Manufactura Esbelta En La Industria, 171–178.
- Tejedor, F., Montero-Pérez, F. J., Tejedor-Fernández, M., Jiménez-Murillo, L., Calderón De La Barca-Gázquez, J. M., & Quero-Espinosa, F. B. (2014). Mejora Del Proceso De Un Servicio De Urgencias De Hospital Mediante La Metodología Lean. *Emergencias*, 26(2), 84–93.
- Toro, A. E. S., & Espinosa, F. A. C. (2016). Salud Eficiente: Lean Six Sigma Aplicado En El Proceso De Consolidación De Historias Clínicas Para Reducir Pérdidas Económicas En El Hospital De Los Valles.
- Yoon, T. E., & Keun, B. (2016). Improving It Process Management Through Value Stream Mapping Approach : A Case Study Bong Keun Jeong. <https://doi.org/10.4301/S1807-17752016000300002>