

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA



**ANÁLISIS DE HERRAMIENTAS DE MEJORA DE PROCESOS PARA
INCREMENTAR LA COMPETITIVIDAD DE UN FOOD TRUCK**

**Trabajo de investigación para la obtención del grado académico de
BACHILLER EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN INGENIERÍA
INDUSTRIAL**

AUTOR

Eduardo Daniel Montañez Ramirez

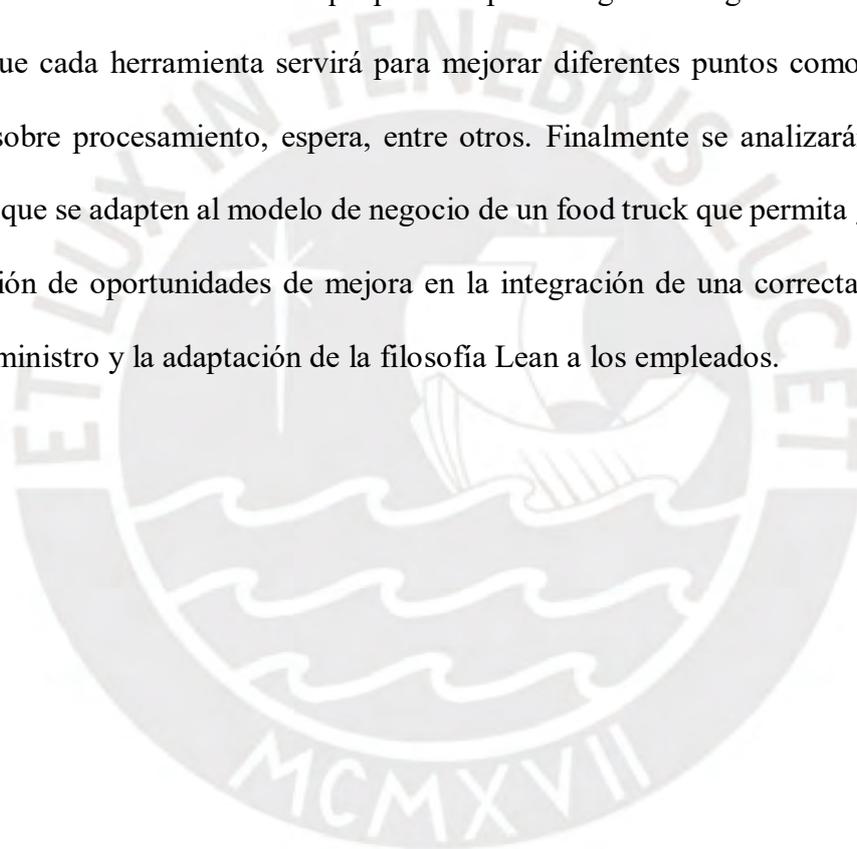
ASESOR:

Jonatan Edward Rojas Polo

Lima, diciembre, 2020

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se describe la cadena de suministro en sus diferentes componentes que brindaran la información detallada de todas actividades que se presentan actualmente en una empresa. Por otro lado, se brindará un mayor detalle de la metodología Lean Manufacturing que seccionara gran parte de los procesos de la cadena, designando las actividades que generan valor y los tiempos que se invierte en cada uno. A partir de ello se plasmarán las diferentes herramientas que podrán optarse según lo diagnosticado en el caso de estudio, ya que cada herramienta servirá para mejorar diferentes puntos como: sobre stock, inventarios, sobre procesamiento, espera, entre otros. Finalmente se analizarán las posibles herramientas que se adapten al modelo de negocio de un food truck que permita garantizar una mejor detección de oportunidades de mejora en la integración de una correcta gestión de la cadena de suministro y la adaptación de la filosofía Lean a los empleados.



Índice

CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO	1
1.1 Cadena de Suministro	1
1.1.1 Diferencia de cadena de suministro y cadena de valor	1
1.1.2 Flujo de la cadena de suministro	5
1.1.2 Componentes de la cadena de Suministro	8
1.1.3 Punto de desacoplamiento	17
1.2 Lean Manufacturing	20
1.2.1 Principios Lean Manufacturing	20
1.2.2 Herramientas Lean Manufacturing	23
Conclusiones	37
Bibliografía	39



Índice de Figuras

Figura 1 Mapa de las actividades primarias y de apoyo de la cadena de valor.....	2
Figura 2 Comparación de Cadena de Suministro y Cadena de Valor	3
Figura 3 Cadena de suministro integrada: elementos básicos.....	6
Figura 4 Flujo de la Cadena de Suministro.....	7
Figura 6 Medida de localización del Factor Objetivo (FOi).....	13
Figura 7 Medida de localización del Factor Subjetivo (FSi)	13
Figura 8 Medida de Preferencia de Localización (MPL)	14
Figura 9 Definición de canal de distribución	15
Figura 10 Número de niveles del canal de distribución.....	17
Figura 11 Visualización de empuje/tirón de la cadena de suministro	17
Figura 12 Estructura de la Cadena de Suministro y el punto de desacoplamiento	19
Figura 13 Principios de Lean Manufacturing.....	22
Figura 14 La casa de Lean Manufacturing	22
Figura 15 Relación VSM del Proveedor, Cliente y de la Planta	23
Figura 16 Elección de las familias de productos	24
Figura 17 Simbología para el Value Stream Mapping (Flujo de Materiales).....	25
Figura 18 Simbología para el Value Stream Mapping (Flujo de Información)	25
Figura 19 Los siete derroches o mudas de Ohno	28
Figura 20 Diagrama de Flujo de la Metodología para la implementación del VSM	30
Figura 21 Marco de aplicación de Gestión Visual de Galsworth	36
Figura 22 Fórmula del Takt Time	36

CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO

1.1 Cadena de Suministro

La cadena de suministro posee diferentes definiciones, en los cuales se llega a confundir con la definición de logística ampliada; sin embargo, según Chopra (2008) la cadena de suministro está conformada por todas las partes que se involucran de forma directa e indirecta en la satisfacción del pedido del cliente. Dentro de la cadena se consideran como bases importantes al proveedor, fabricante, transportista, almacenista, vendedor y al mismo cliente, esta se diferencia de la logística al operar de manera interactiva con áreas de ventas, marketing, finanzas e investigación. Finalmente, tiene como objetivo final obtener el máximo valor posible, ya que la cadena de suministro define la diferencia de valor del producto final para el cliente y los costos en los que se incurre para cumplir con la petición de éste.

1.1.1 Diferencia de cadena de suministro y cadena de valor

A. Cadena de valor

Una manera más detallada de entender a la empresa es mediante el desempeño de cada una de sus funciones (Producción, RRHH, mercadotecnia, investigación, etc.) en relación con la forma de ejecutar estas mismas funciones por parte de sus competidores. Para definir el desempeño de las funciones u operaciones es mediante el valor que proporciona cada una de ellas al producto o servicio que recibirá el cliente.

Según Armstrong & Kotler (2013), los clientes tienden a comprar a las empresas que ofrezcan mayor valor que ellos puedan percibir; es decir, que buscan la diferencia entre beneficios y costos de una oferta de mercado y comprándola con la de otros. Por ello, el beneficio que llega a proporcionar el producto o servicio en cuanto al precio debe ser aceptado por el cliente, ya que una empresa es lucrativa al generar mayor valor sobre los costos implicados para la fabricación del producto.

Según Porter (1996), la cadena de valor es una herramienta de análisis que permite ver hacia adentro de la empresa, teniendo en cuenta la contribución de cada unidad de una empresa a la generación del valor total de su operación. Teniendo como objetivo de búsqueda, el poder encontrar ventajas competitivas en cada unidad de la empresa.

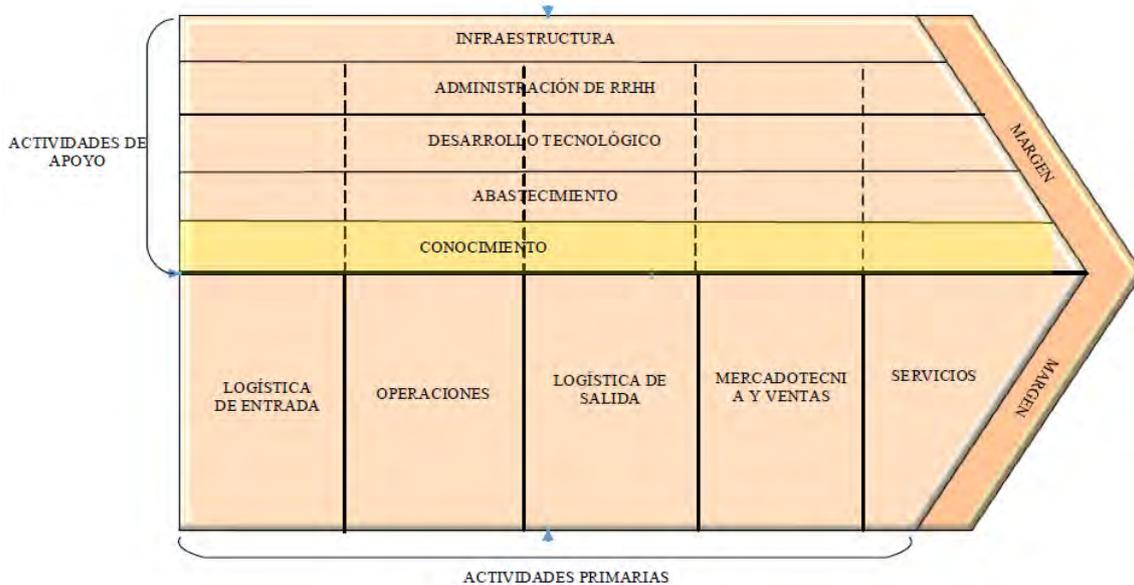


Figura 1 Mapa de las actividades primarias y de apoyo de la cadena de valor.

Adaptado de "Estrategias Competitivas", por Porter, 1987.

Según Rainbird y Walter (2004), se considera que el enfoque hacia adelante de la cadena de suministro se basa en el abastecimiento al cliente, partiendo desde los

proveedores. Por otro lado, la cadena de valor se enfoca hacia atrás, partiendo desde el requerimiento del cliente como punto de partida de la creación de valor.

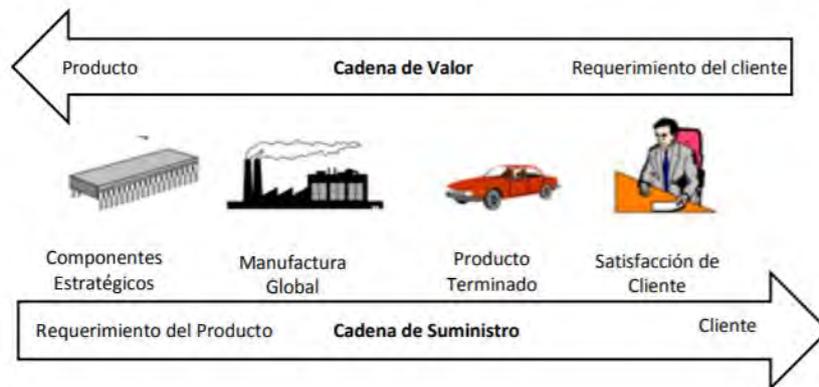


Figura 2 Comparación de Cadena de Suministro y Cadena de Valor

Fuente: *A Comparison of a Value Chain with a Supply Chain* Andrew, 2006.

La cadena de valor también posee actividades primordiales para reconocer cada parte que da valor a la creación del bien o servicio a entregar al cliente. Por ello, Porter (2006) desglosa su modelo teórico, en cual muestra las actividades que realiza una organización para generar valor, definiéndose en dos grupos como: Actividades Primarias y Actividades de Soporte.

1) Actividades primarias

Son las funciones u operaciones que van relacionadas con la producción y comercialización del producto:

- Logística de entrada. - Son las actividades enfocadas con la recepción, almacenaje, distribución de materias primas o insumos necesarios para el proceso de producción o elaboración del servicio que ofrece la empresa.

- Operaciones. - Actividades que participan en la transformación de insumos, materia prima o productos en procesos para la fabricación del producto final.
- Logística de salida. - El traslado, acopio y almacenamiento de PT, así como la planificación y organización de la entrega al cliente.
- Mercadotecnia y ventas. - Actividades asociadas a la comercialización de los productos, como la ejecución de la publicidad, promociones de ventas y las fuerzas de venta.
- Servicios. - Manejo de las relaciones con el cliente después de efectuada la venta que complementan al producto, como son la instalación, reparación o el mantenimiento del producto. Con ello obtener vínculos de lealtad con el cliente, así como la satisfacción de ellos

2) Actividades de soporte

Las actividades que se enfocan en agregar valor al producto, pero no llegan a estar relacionadas de manera directa con las áreas de producción y comercialización de este, que cumplen con función de apoyar a las actividades primarias:

- Infraestructura de la empresa. - Son las que permiten llevar a cabo todas las actividades diarias, como las áreas de finanzas, contabilidad, entre otras.
- Gestión de los recursos humanos. - Actividades enfocadas en la búsqueda del personal capacitado para los puestos de la empresa, además de los procesos de entrenamiento.
- Desarrollo tecnológico. - Se define como los avances tecnológicos e investigaciones necesarias que buscan apoyar a las demás actividades.

- Abastecimiento. - Cumple la función de la compra de insumos, materias primas, maquinaria, entre otros suministros y activos.

1.1.2 Flujo de la cadena de suministro

La administración de la cadena de suministro busca integrar flujos a través de todo el conducto de suministro, desde el proveedor hasta el cliente, debido que son flujos bidireccionales y de relevancia, según Waller (2003) son tres: flujo de material, flujo de información y flujo financiero. Otros autores como Coyle & Langley (2013) que identifican los flujos ya mencionados, pero adicionan uno más que se considera como el flujo de demanda.

Según Waller (2003), el modelo de cadena de suministro consta de tres flujos principales: flujo de material (que pasa por los procesos principales de fabricación del producto terminado), flujo de información (consta de todo trámite de intercambio de información a través de correos u otros medios) y flujo financiero (los movimientos de dinero desde el cobro al cliente hasta la paga al proveedor)

Según Coyle & Langley (2013), se asume a la cadena de suministro como una empresa que se integra con empresas externas que ayuden a complementarse en una cadena de suministro total, ya que se realizara una integración a través de los flujos bidireccionales de bienes, servicios, información, efectivo y demanda.

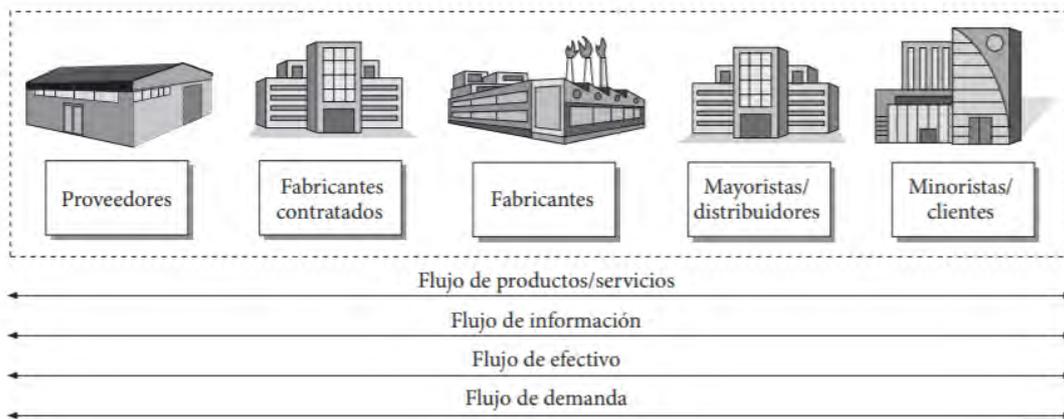


Figura 3 Cadena de suministro integrada: elementos básicos.

Fuente: Coyle & Langley (2013)

A. Flujo de productos y servicios

Según Antún (2002), el flujo de valor del producto-servicio se representa como la transformación o movimiento del valor agregado que parte del proveedor hasta lo que se llega a entregar al cliente final. Además, Coyle y Langley (2013) mencionan que además del valor transportado, también se esperada poder percibir la puntualidad, confiabilidad y seguridad del producto solicitado. De igual forma se considera que dentro de la cadena existe un flujo bidireccional ya que también existen devoluciones de productos por daños, desgaste, entre otros motivos.

B. Flujo de información

Según Coyle y Langley (2013), la cadena enfrenta una gran incertidumbre acerca de la demanda futura, lo cual afecta de manera directa los niveles de inventario, aumentándolos llegando a considerarse como el “efecto látigo”; por ello, la información brinda los datos de los puntos de venta y stock disponible al momento, con ello será posible ir mitigando el efecto látigo teniendo como finalidad la reducción de costos.

C. Flujo financiero o de efectivo

Según Antún (2002) va de manera inversa a las actividades que agregan valor, además la velocidad del flujo de efectivo y de la utilización de activos son de alta importancia para el correcto desempeño logístico. Además, Coyle y Langley (2013) definen un flujo de efectivo de manera unidireccional (en dirección inversa), considerándolo importante porque dependiendo de la velocidad del flujo la empresa se podrá cobrar con mayor prontitud.



Figura 4 Flujo de la Cadena de Suministro.

Fuente: Coyle & Langley (2013)

1.1.2 Componentes de la cadena de Suministro

A. Compras

Según Ayala (2016), el aprovisionamiento es el proceso de adquisición de las principales materias primas que pasaran por procesos de transformación o directamente a comercialización. Por ello, Serrano (2013) se debe de tener en cuenta los siguientes objetivos:

- Evaluar las necesidades de la empresa, con la finalidad de obtener un inventario óptimo para no llegar a carecer de materia prima e insumos.
- Se debe informar a las áreas involucradas el estado actual de los inventarios e informar al área de contabilidad sobre el valor monetario de las existencias.
- Minimizar la inversión en inventarios; partiendo de las buenas prácticas de una gestión de inventarios y poder reducir los costes de almacenamiento por obsolescencias u otros factores.

La toma decisiones, con respecto al aprovisionamiento, son de suma importancia dentro de la cadena de suministro ya que afectan el nivel de eficiencia y la velocidad de respuesta, según Chopra (2013) se deben de considerar los siguientes elementos para la toma de decisiones de aprovisionamiento:

- Selección del proveedor

Se define el número de proveedores que se tomaran en cuenta para cada una de las actividades. Además de determinar los criterios necesarios para la evaluación de los proveedores y cómo seleccionarlos. Dependiendo de la rigurosidad de la selección se optaría por negociación directa o en base a una licitación.

- **Adquisición**

Es el proceso en el que se obtiene los productos o servicios; por ello, es necesario estructurarlo de una manera eficiente que garantice los costos bajos.

- **Puntos clave relacionados al aprovisionamiento**

El desempeño del proveedor también impacta a la empresa en temas de calidad, gestión de stocks y costos de transporte.

- Cantidad promedio de compra
- Lead time
- Fiabilidad del proveedor
- Rango de precios de compra

B. Inventario

Según Ronald Ballou (2004) el inventario está conformado por grupo de materias primas, productos en proceso o semielaborados y de productos terminados que se encuentran a lo largo de la cadena de suministro entre los canales de producción y de logística. Además, considera las razones del porqué es importante mantener inventarios dentro de la empresa:

- **Mejorar el servicio al cliente**

Las operaciones de la empresa no logran responder con facilidad con la demanda variable de manera instantánea. Por ello, se planifica un stock adicional para atender los pedidos que no fueron planificados y poder mantener la fidelidad con el cliente, además del incremento en las ventas

- Reducir los costos

Se toma en cuenta las economías de escala, al comprar productos en grandes cantidades que lleven a un ahorro en transporte y flete, además con el incremento en la producción aprovechando la capacidad holgada de la planta, reduciendo los costos de producción.

Según Ballou (2004), un aspecto negativo es el de mantener un exceso de existencias, ya que se incurre en un incremento en los costos logísticos de ellos, además se presenta la posibilidad de productos con baja calidad por el proceso de almacenaje o tiempo de almacenamiento de ellos. Dependiendo de los problemas existentes se incrementan los costos para el mantenimiento o reparación de ellos.

En el manejo de inventarios también es posible incrementar la eficiencia de manera sustancial dentro de la administración de la cadena; por ello, según Heizer y Render (2014) al buscar una administración efectiva, se mencionan las siguientes oportunidades de obtener una cadena de suministro integrada:

- Aplazamiento

Según Heizer y Render, 2014, consiste en retrasar las modificaciones o transformaciones que se basen en la personalización de un producto genérico. Este concepto se basa en la disminución del riesgo de mantener gran parte de la inversión como inventario sin rotación.

C. Localización

Según Sapag *et al.* (2008) la localización llega a definir el éxito o no de una empresa; por ello, la decisión acerca de dónde ubicar el proyecto toma en consideración aspectos económicos, pero también estratégicos con respecto a leyes o a un nivel emocional de alta importancia.

La teoría económica de la localización enfoca el problema en el de mayor ganancia, con la finalidad que aquella localización otorgue la mejor rentabilidad. Para ello se necesita la evaluación económica para cada una de las alternativas. (Sapag *et al.*, 2008, p.203)

Según Paz y Gomez (2012) el proceso de selección de la ubicación de una instalación consta en seguir una serie de pasos:

1. Identificar los principales factores sobre la localización y asignarles el nivel de criticidad
2. Considerar posibles territorios, reduciendo luego las opciones hasta obtener sitios más específicos.
3. Análisis de los factores cuantitativos y cualitativos

❖ Factores de Localización

Según Paz y Gómez (2012), los factores se subdividen en dos categorías, los críticos y los secundarios. Los críticos se enfocan en costo, calidad, tiempo y flexibilidad, ya que tienen una mayor relevancia sobre las ventas o los costos.

Los principales factores que se consideran en la toma de decisiones de una localización de un proyecto (Sapag *et al.*, 2008, p.204):

- Disponibilidad y costo de mano de obra
- Proveedores con ubicación cercana
- Temas ambientales
- Cercanía al público objetivo
- Disponibilidad de recursos básicos
- Estructura impositiva y legal

❖ Método de evaluación de factores

a. Método Brown y Gibson

Este método consta en la toma de decisiones considerando los factores objetivos y subjetivos. Además, Brown y Gibson (1972), mencionan las siguientes cuatro etapas del método:

- 1) Asignar un peso relativo al Factor Objetivo (FOi)
- 2) Asignar un peso relativo al Factor Subjetivo (FSi)
- 3) Combinar los Factores Objetivos y Subjetivos, asignándoles una ponderación relativa, con la finalidad de obtener la localización preferente
- 4) Seleccionar la ubicación con mayor puntaje

El flujo de procesos que debe de realizarse para obtener los cálculos mencionados se dan de la siguiente manera:

1) Factores Objetivos (FOi)

Según Sapag *et al.* (2008), los factores objetivos se definen en términos de costos, lo que permite calcular el costo total anual de cada localización C_i . Luego, el FOi se halla multiplicando C_i por la suma de los recíprocos de los costos de cada lugar ($1/C_i$) y tomando el recíproco de su resultado.

$$FO_i = \frac{1/C_i}{\sum_{i=1}^n 1/C_i}$$

Figura 5 Medida de localización del Factor Objetivo (FOi)

Adaptado de "Preparación y evaluación de proyectos", por Sapag *et al.*, 2008.

2) Factores Subjetivos (FSi)

Según Paz y Gomez (2012), el carácter subjetivo de los factores hace necesario la comparación con valores relativos, mediante tres subetapas:

- Determinar W_j para cada factor subjetivo ($j =$ Localización A, Localización B, ... Localización n) en base a las calificaciones del factor en la localidad.
- Dar una calificación R_{ij} para cada factor en base a las calificaciones del factor en la localidad respecto del total de los factores para esa misma localidad.

$$FS_i = \sum_{j=1}^n R_{ij} W_j$$

Figura 6 Medida de localización del Factor Subjetivo (FSi)

Adaptado de "Preparación y evaluación de proyectos", por Sapag *et al.*, 2008.

3) Cálculo de la Medida de Preferencia de Localización (MPL)

Una vez valorados en términos relativos los factores objetivos y subjetivos de localización, se procede a calcular la medida de preferencia de localización mediante la aplicación de la siguiente fórmula (Sapag *et al.*, 2008, p.213):

$$MPL_i = K(FO_i) + (1-K)(FS_i)$$

Figura 7 Medida de Preferencia de Localización (MPL)

Adaptado de "Preparación y evaluación de proyectos", por Sapag et al, 2008.

4) Selección del lugar

De acuerdo con el método de Brown y Gibson, el MPL de cada localización evaluada analizará los resultados, teniendo como la de mayor relevancia o preferencia a la opción con una mayor calificación de su MLP. (Sapag *et al.*, 2008)

D. Canal de distribución

Los canales de distribución constituyen un conjunto de medios a través del cual los fabricantes ponen a disposición de los clientes finales los productos terminados, dentro de ellos se refieren a los procesos que debe de seguir para transportar y almacenar un producto de un punto a otro. (Chopra ,2013, p.69)

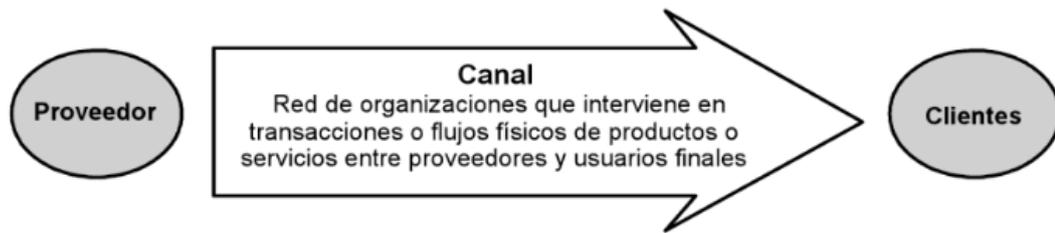


Figura 8 Definición de canal de distribución

Adaptado de "Comercialización con canales de distribución", por Rodríguez, 2009.

Según Rodríguez (2009), el canal de distribución tiene como objetivo:

- Agregar valor.
- Reducir costos.
- Mejorar la cobertura del mercado.
- Disminuir tiempos de entrega, mejorando el servicio de facturación y atención al cliente.

Se toma como punto inicial el fabricante y como punto de destino al cliente. Para definir el cómo llegaría de un punto a otro se toma en cuenta dos canales de distribución (Rodríguez, 2009):

- Canal directo. - El fabricante o vendedor vende el producto directamente con el cliente final, sin la necesidad de pasar por un intermediario. En este canal el fabricante además de realizar los procesos de producción también considera el marketing, comercialización, transporte, almacenaje y riesgos de suministro sin poder compartirlo con algún intermediario.
- Canal indirecto. - En el cual intervienen uno o más intermediarios entre el fabricante y el cliente final. Dentro de ello se tiene una clasificación de los tipos de intermediarios que existen:

1) Minoristas

Es un intermediario, el cual mantiene contacto directo con el cliente o consumidor del producto a vender. Además de las actividades de compra y venta de productos, también enriquecen al producto con el servicio post venta, asistencia técnica, entre otros. (Carreño, 2014, p.243). De igual manera, se tiene una clasificación de minoristas:

- Por la línea de Producto
- Por naturaleza de las transacciones

2) Distribuidores

Según Carreño (2014), los intermediarios que le venden a minoristas como también a otras distribuidoras, tienen una ubicación entre los productores y los minoristas. Además, poseen sus propias instalaciones para almacenaje y su flota de camiones para realizar las entregas en local de los minoristas.

3) Agente intermediario

Es el intermediario entre el productor y consumidor, y es precisamente éste el que se encarga de efectuar las transacciones entre éstos. (Velázquez,2012, p.48)

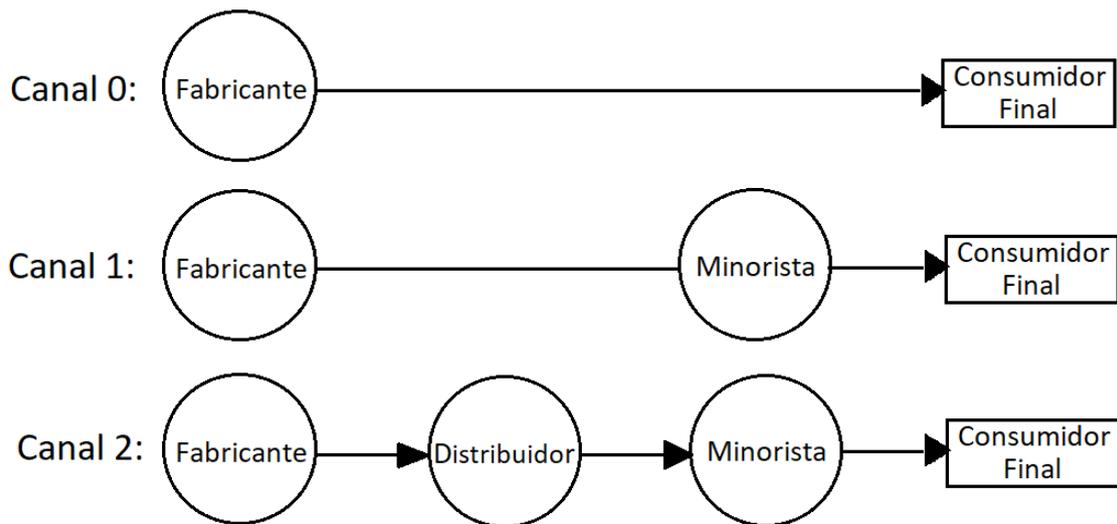


Figura 9 Número de niveles del canal de distribución
Adaptado de "Logística de la A a la Z", por Carreño, 2014.

1.1.3 Punto de desacoplamiento

Según Chopra (2013), los procesos en la cadena de suministro se separan en dos categorías que van a depender de si se ejecutan en respuesta al pedido de un cliente o se realizará con anticipación a éste, siendo el proceso de *tirón* (*pull*) que se inicia con el pedido del cliente, por otro lado, el proceso de *empuje* (*push*) se realizan con anticipación al pedido del cliente.

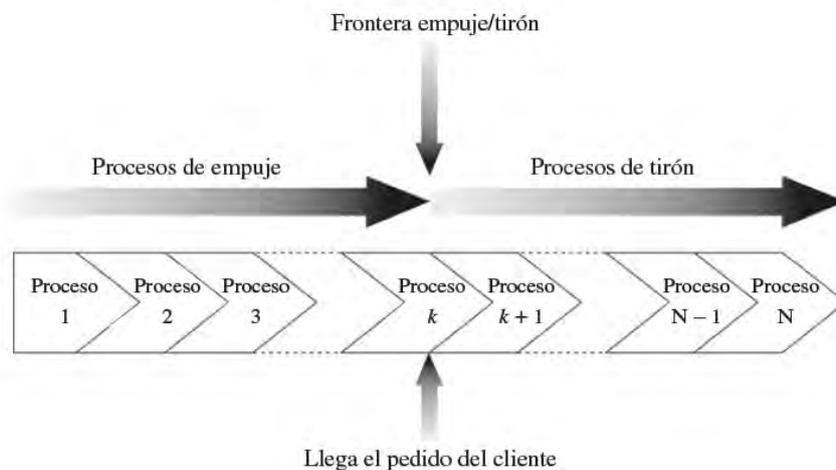


Figura 10 Visualización de empuje/tirón de la cadena de suministro
Fuente: Administración de la cadena de suministro Chopra (2013)

En la Figura 11 se menciona la frontera empuje/tirón, la cual se conoce como punto de desacoplamiento, ya que es la etapa de la cadena de producción donde el sistema de abastecimiento pasa de la previsión de la demanda del *sistema push* a ser dirigido por la demanda real del cliente con el *sistema pull*. Una vez localizado el punto de desacoplamiento en la cadena de producción, es ahí donde se localizan los stocks de componentes de productos o productos semiterminados a la espera de la demanda real por parte del cliente (Partanen & Haapasalo, 2004, p.213).

Existen diferentes enfoques de producción básicos que representan de una forma marcada el punto de desacoplamiento en su cadena de producción:

1. Fabricación Contra Stock (*Make-to-stock*, MTS)

Según Parry & Gravez (2008), el enfoque de producción de Fabricación Contra Stock (MTS) también se reconoce como sistema de fabricación “*Push*”, en la cual se tienen en cuenta las proyecciones de la demanda hechos por el departamento de planificación de la misma empresa y teniendo en cuenta ciertas restricciones como la capacidad de almacenamiento y los recursos a usar.

La principal ventaja de este enfoque de producción consiste en la eliminación de los tiempos de espera para los clientes, lo que es muy útil cuando los tiempos de producción son altos con respecto a los requerimientos de los clientes. Por el contrario, las desventajas de la MTS son los altos costes de inventario, el riesgo de obsolescencia de los productos ya la dependencia en las previsiones de demanda. (Vargas, 2017, p.34)

2. Fabricación Bajo Pedido (*Build-to-order*, BTO)

Según Parry & Graves (2008), una vez que llegue el pedido del cliente se da la orden de producción, con la cual iniciará la fabricación del producto, posteriormente a la fabricación se da la entrega inmediata del producto al mismo cliente, sin la necesidad de almacenarlo o hacer uso de algún inventario intermedio.

3. Ensamblaje Bajo Pedido (*Amend-to-order*, ATO)

Según Vargas (2017), el enfoque de producción de Ensamblaje Bajo Pedido sigue una filosofía de producción de postergación/aplazamiento, la cual se enfoca en la fabricación del artículo final según el requerimiento del cliente, pero partiendo de un stock de productos genéricos sin consolidar, siendo un producto modular. En este caso se tiene el punto de desacoplamiento, el cual se encuentra el inventario de productos en proceso dentro de la cadena de producción.

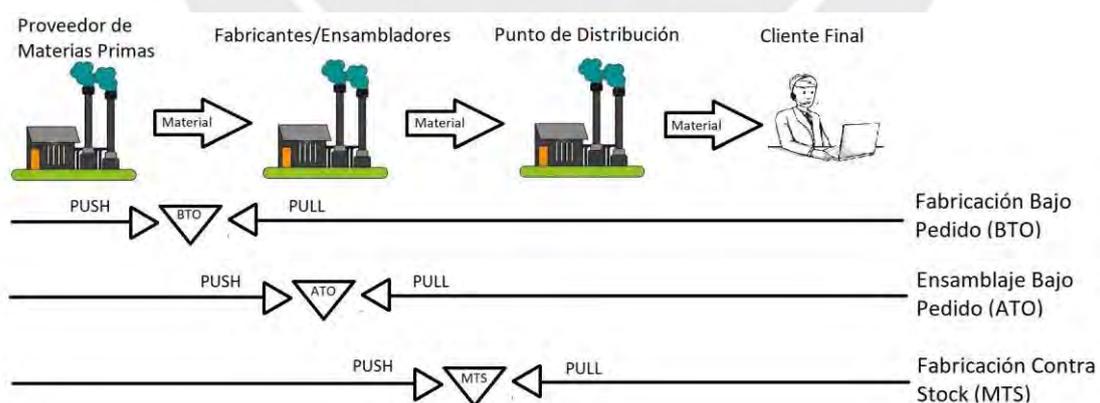


Figura 11 Estructura de la Cadena de Suministro y el punto de desacoplamiento

Elaboración Propia

1.2 Lean Manufacturing

Lean Manufacturing tiene como objetivo la búsqueda de mejora continua en sus procesos y la optimización de ellos. Según Socconini (2019), lo define como un proceso continuo y sistemático de identificación y la eliminación de las actividades que no agregan valor al proceso, pero que sí aumentan el costo y trabajo en el flujo de producción; se define como un objetivo inalcanzable, pero con la finalidad de encontrar continuamente oportunidades de mejora que esconde cada parte de la empresa, ya que siempre existirán desperdicios que se podrán eliminar.

1.2.1 Principios Lean Manufacturing

Según Womack y Jones (1996), las empresas estaban adoptando técnicas Lean, las cuales se enfocan en eliminar continuamente el desperdicio de las operaciones, con ello se realizaron estudios en diferentes compañías que aplicaron “*Lean Thinking*” lo cual los lleva a definir los siguientes 5 pasos a desarrollar:

1. Definir el valor desde la perspectiva del cliente

Según Rivera (2013) En el paso a realizar se toman las siguientes preguntas: ¿Qué desean los clientes?, ¿Por qué están dispuestos a pagar por este producto? Con ello definir las actividades más importantes de cada proceso y el valor que agregan, ya que es lo que el cliente está dispuesto a pagar.

2. Identificar el flujo de valor

Según Womack y Jones (1996), el flujo de valor son el conjunto acciones específicas que son requeridas para traer un producto específico a través de tres actividades críticas, las cuales son: Definición de producto, Gestión de la información y Transformación física. Por otro lado, Rivera (2013), enfoca el flujo de valor como un

gráfico de la cadena de valor en la que se busca distinguir los procesos que generan valor y las que no lo hacen, la cual servirá para definir actividades a mejorar y eliminar desperdicio.

3. Flujo de creación de valor

“Haciendo los pasos fluir”, significa que el flujo de actividades tanto en la parte de diseño, orden y producto trabajen de manera continua de principio a fin para que no haya tiempos de espera o de inactividad dentro o entre escalones. (Womack y Jones, 1996, p.5)

4. El cliente “hala” (*Customer Pull*)

Según Rivera (2013), la atención a las necesidades del cliente se deben dar de manera inmediata o precisa, ya que se busca que la producción no solo se active en base a los planes o pronósticos de venta, sino también con respecto a la demanda real.

5. Perseguir la perfección

Según Womack y Jones (1996), a medida que se van implementando las medidas *Lean*, pero se encuentran como algo inalcanzable al no tener un fin definitivo a la reducción de esfuerzos, costos, tiempo, espacio y errores, pero ofreciendo un producto que cada vez está más cerca a lo que el cliente quiere. Se toma al quinto paso como un desafío a los cuatro pasos anteriores a revelar el desperdicio y conseguir un flujo de valor más rápido, a medida que el cliente se esfuerce más, se obtendrán más impedimentos para la fluidez, lo que permite la eliminación de ellos.

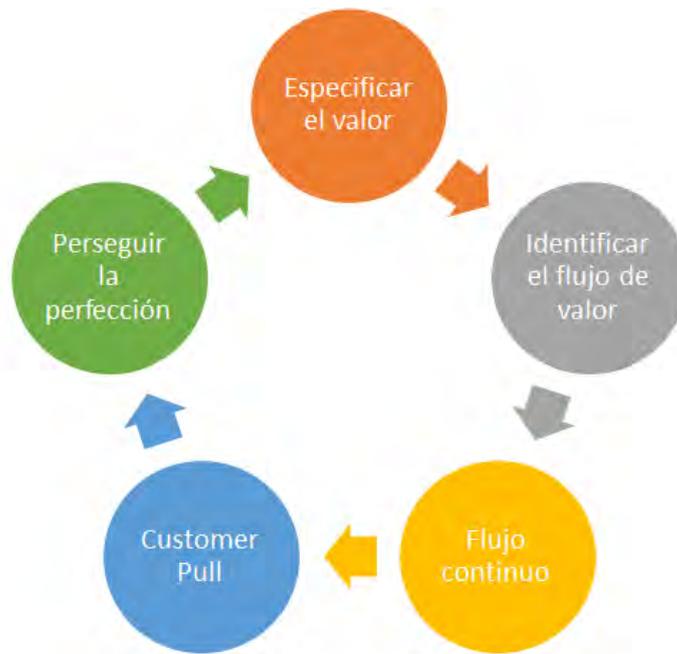


Figura 12 Principios de Lean Manufacturing
Elaboración Propia

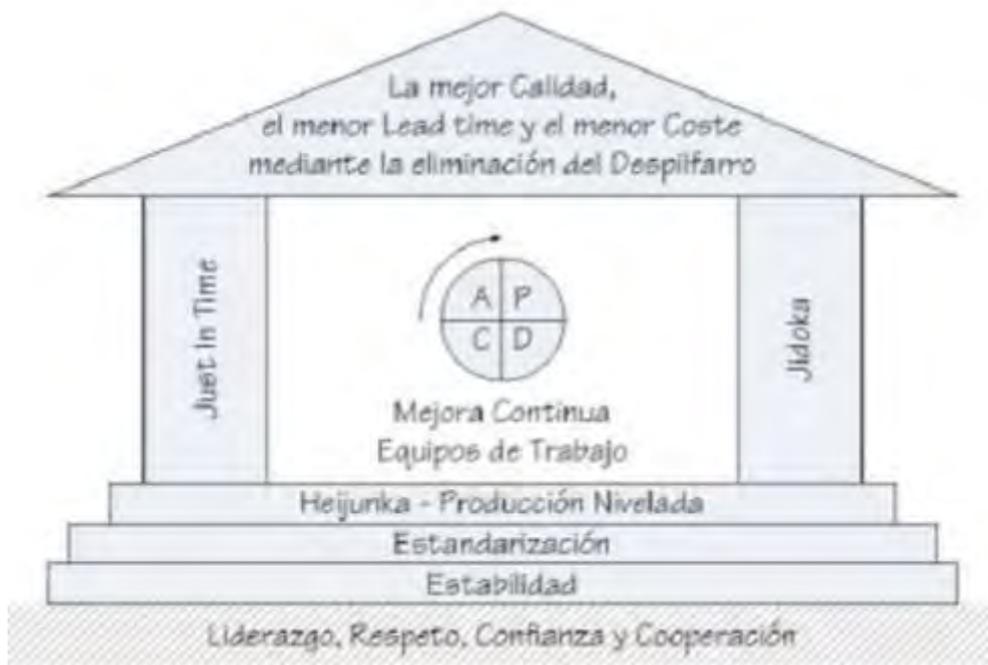


Figura 13 La casa de Lean Manufacturing
Fuente: Madariaga (2013)

1.2.2 Herramientas Lean Manufacturing

A. Mapa de Flujo de Valor (VSM)

Según Carreras (2010), el *Value Stream Mapping* (VSM) es un bosquejo del flujo de negocio a nivel de materiales e información, el cual incluye a los proveedores y clientes. Además, tiene como finalidad plasmar todas aquellas actividades que se realizan actualmente para obtener un producto.

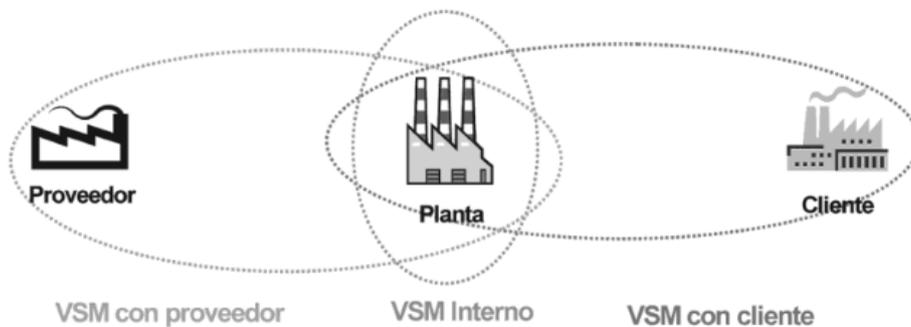


Figura 14 Relación VSM del Proveedor, Cliente y de la Planta

Adaptado de "Lean Manufacturing. La evidencia de una necesidad", por Carreras, 2010.

El propósito de la herramienta es mapear las actividades con y sin valor añadido necesarias para llevar una familia de productos desde materia prima a producto terminado, con el objeto de localizar oportunidades de mejora para posteriormente graficar un posible estado futuro y lanzar proyectos de mejora. (Serrano, 2007, p.73)

Las principales etapas para la elaboración del VSM se pueden resumir de la siguiente manera:

1) Elección de una familia de productos

Según Rother & Shook (2010), se tiene en cuenta que a los clientes les importan productos en específico y no todos los que se ofrecen. Por ello, se identifican las familias

de productos, tomando en cuenta a una familia como conjunto de productos que pasan por pasos similares al momento de su fabricación.

Según Chen y Meng (2010), una empresa fabrica productos de diferente volumen y variedad según el entorno empresarial. Entonces, el primer paso es identificar familias de productos mediante métodos matriciales. Después se debe priorizar de acuerdo con su tamaño, su contribución al beneficio neto, criticidad para el negocio, posición en el mercado, etc.

		PROCESOS						
		1	2	3	4	5	6	7
PRODUCTOS	A	X	X	X		X	X	X
	B	X	X	X	X	X	X	X
	C	X	X	X		X	X	X
	D		X	X		X	X	
	E		X	X				X
	F	X		X		X		X

Familia de productos

Figura 15 Elección de las familias de productos

Adaptado de “Lean Manufacturing. La evidencia de una necesidad”, por Carreras, 2010.

2) Mapeado de la situación inicial o actual

El mapa de estado actual es el punto de inicio de la transformación de la empresa: su condición de referencia, ya que el mapa en sí no resuelve ningún problema. Más bien, su propósito es reunir información sobre un proceso de forma rápida y visual para señalar problemas en los flujos de trabajo de la empresa. (Keyte y Locher, 2004, p.7)

Segun Rajadell y Sánchez (2010), el primer paso es conocer cuál es la situación actual de la empresa; una forma de autoevaluarse consiste en elaborar un *value stream mapping* o “mapa de la cadena de valor”.

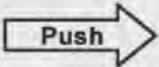
Símbolos del Flujo de Materiales	 Operación de Valor Añadido	 Operación de Control	 1000 piezas 1.3 días Material Parado	 Movimiento de Materiales Empujado			
 Movimiento de Material Tirado	<table border="1" data-bbox="689 436 837 593"> <tr><td>T/C: 65 seg.</td></tr> <tr><td>C/S: 400 seg.</td></tr> <tr><td>2 Turnos</td></tr> <tr><td>OEE: 60%</td></tr> </table> Datos de Proceso	T/C: 65 seg.	C/S: 400 seg.	2 Turnos	OEE: 60%	máx. 30 Piezas  Flujo de Materiales en Secuencia	 Localizaciones Externas
T/C: 65 seg.							
C/S: 400 seg.							
2 Turnos							
OEE: 60%							
 Transporte por Camión	 Transporte interno	 Supermercado					

Figura 16 Simbología para el Value Stream Mapping (Flujo de Materiales)

Adaptado de "Lean Manufacturing. La evidencia de una necesidad", por Carreras, 2010.

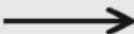
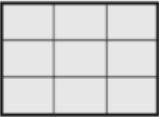
Símbolos del Flujo de Información	 Flujo de Información Manual	 Flujo de Información Electrónico	 Plan de Producción	 Caja de Nivelado
 Kanban de Lote de Producción	 Kanban de Movimiento	 Kanban de Producción	 Movimiento de Kanban en Lote	
 Secuenciador	 Ajustes "Informales" del Plan de Producción			

Figura 17 Simbología para el Value Stream Mapping (Flujo de Información)

Adaptado de "Lean Manufacturing. La evidencia de una necesidad", por Carreras, 2010.

Luego de realizar el paso previo de todos los procesos involucrados para la obtención del producto, se realiza los siguientes pasos para la elaboración del VSM (Carreras, 2010):

- Flujo de materiales a partir del cliente
- Flujo de información
- *Lead time*

3) Análisis del mapa de estado actual

El objetivo de la elaboración del VSM consta de la identificación del desperdicio a través del análisis realizado, además de detectar todo aquel que no llega a agregar valor al producto y no llega a ser crucial dentro de los procesos productivos (Carreras, 2010). Además, Carreras (2010) menciona los tipos de desperdicios o mudas a tomar en cuenta según las siete mudas de Ohno:

- Sobreproducción

Según Carreras (2010), es el resultado de tener una mayor producción de productos que la que es necesaria para la demanda actual.

- Espera

Según Carreras (2010), se considera al tiempo perdido que se da como resultado de procesos poco eficientes.

- Inventario

Según Pérez *et al.* (2011), considera que el mantener grandes niveles de inventario conlleva a grandes riesgos como los altos costos de almacenaje y manipulación, tendencia a mantener productos obsoletos y la sensación de poca capacidad.

- Transporte

Según Pérez *et al.* (2011), trata sobre el movimiento de elementos, bien sea materia prima, producto en proceso, producto terminado, entre otros. Además, durante este lapso la empresa no realiza alguna actividad que agregue valor al producto por lo cual no llegaría a ser percibido por el cliente.

- Sobre procesamiento

Comprende actividades que existen por el diseño de procesos poco robustos e ineficientes, o por presencia de defectos. Además, de considerarse actividades innecesarias al realizar un producto, las cuales podrían ser eliminadas sin afectar el valor ni la calidad del producto. (Pérez *et al.*, 2011, p.398)

- Movimientos

Según Pérez *et al.* (2011), se tiene puestos de trabajo poco eficientes en los que el colaborador realiza movimientos forzados o realizando grandes desplazamientos de un lugar a otro, afectando no solo su salud, sino también generando un entorno poco productivo.

- Defectos

Según Pérez *et al.* (2011), la producción o envío de productos que no llegan a cumplir con los mínimos estándares que especifica el cliente conlleva a gastos incrementales sobre el reproceso o la pérdida de materia prima como merma.



Figura 18 Los siete desperdicios o mudas de Ohno

Adaptado de "Las tres revoluciones: caza del desperdicio: doblar la productividad con la" lean production", por Galgano, 2003.

4) Mapeado de la situación futura

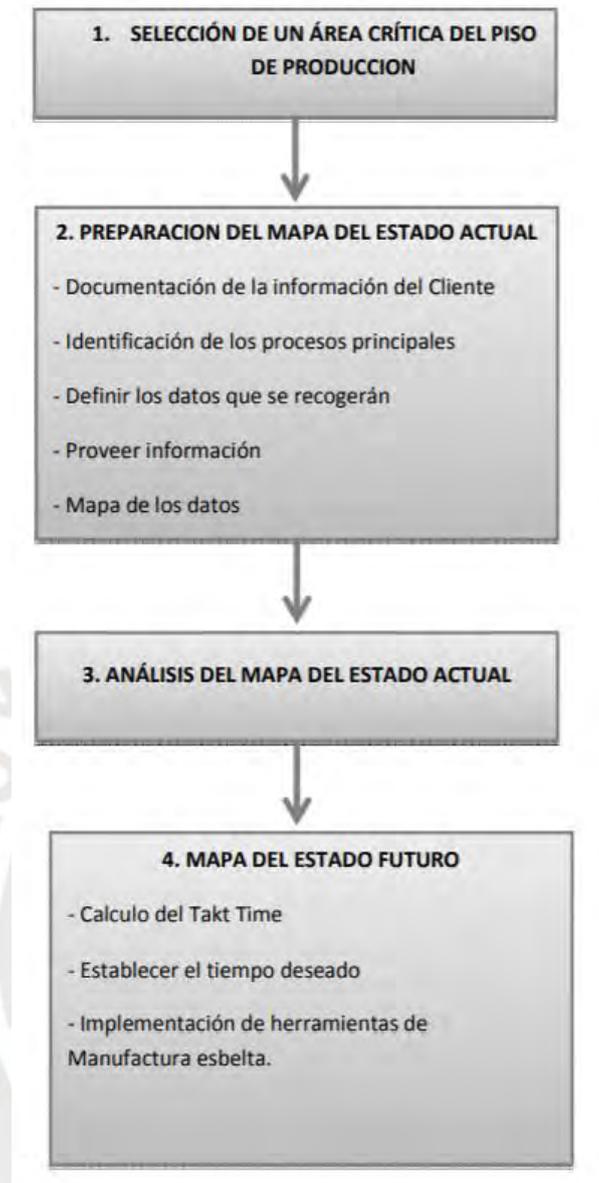
El propósito del mapeo de flujo de valor es resaltar las fuentes de desechos y ayudar a hacer visibles las áreas objetivo para la mejora. El mapa de estado futuro no es más que un plan de implementación que resalta qué tipo de herramientas *lean* se necesitan para eliminar el desperdicio y dónde se necesitan en el flujo de valor del producto. (Abdullah, 2003, p.42)

El mapa de estado futuro enfoca la dirección de un nuevo diseño para el flujo de valor y su rendimiento previsto en un punto de una transformación ajustada. Por lo general, los eventos de mapeo de estado actuales y futuros se influyen mutuamente. Es decir, muchas de las ideas para el flujo de valor futuro comienzan durante el esfuerzo de dibujo del estado actual, ya que el equipo encargado de realizar el diagrama a menudo

encuentra la necesidad de recopilar información adicional del estado actual a medida que diseñan el mapa de estado futuro. (Keyte y Locher, 2004, p.7)

La creación de un mapa de estado futuro se realiza mediante la respuesta a un conjunto de preguntas con respecto a cuestiones relacionadas con la construcción del mapa de estado futuro y la implementación técnica relacionada con el uso de herramientas *lean*. Basado en las respuestas a estas preguntas, uno debe marcar las ideas de estado futuro directamente en el mapa de estado futuro. Después de crear el mapa de estado futuro, el último paso es llevarlo a cabo tratando de implementar la idea diferente generada por el mapa de estado futuro en el flujo de valor real. (Abdullah, 2003, p.42)





*Figura 19 Diagrama de Flujo de la Metodología para la implementación del VSM
Adaptado de “Reduction of Wastages in Motor Manufacturing Industry”, por Vendan, 2010*

B. Las 5’S

Según Sacristán (2005), consiste en desarrollar actividades de orden, limpieza y detección de anomalías dentro del puesto de trabajo con la finalidad de obtener un mejor ambiente de trabajo, además de incrementar la productividad.

Según Gutiérrez (2005), esta metodología permite organizar los lugares de trabajo con el propósito de mantenerlos funcionales, limpios, ordenados, agradables y seguros. Además, se pretende atender problemáticas en oficinas, espacios de trabajo e incluso en la vida diaria, donde las mudas (desperdicio) son relativamente frecuentes y se generan por el desorden en el que están útiles y herramientas de trabajo, equipos, documentos, etc., debido a que se encuentran en los lugares incorrectos y entremezclados con basura y otras cosas innecesarias. Por ello, se precisa aplicar la metodología de las 5 S, cuyo nombre proviene de los siguientes términos japoneses:

1. *Seiri* / Seleccionar

Según Gutierrez (2005), consiste en que los empleados deben seleccionar los elementos que considere realmente necesario e identificar los que ya no le sirven para eliminarlo de su área de trabajo. Por lo tanto, la aplicación de esto implica aprender el cómo deshacerse de elementos innecesarios dentro del puesto de trabajo.

Según Peterson y Smith (1998), se tienen las siguientes actividades principales a desempeñar en clasificación de artículos:

- Determinar la frecuencia de uso de cada artículo en el lugar de trabajo
- Marcando los artículos que no se usan
- deshacerse de los artículos no esenciales. Esto puede incluir reciclaje, donación o subasta.
- Eliminando fuentes de desorden y artículos no deseados

2. *Seiton* / Ordenar

Según Sacristán (2005), se debe tirar todo lo que no sirve y establecer normas de orden para cada cosa. Además, se colocan las normas ya establecidas en lugares que estén

a la vista de todos y sean conocidas por todos, y en un futuro permita practicar la mejora de forma permanente.

Se organiza de tal modo que cada cosa tenga una ubicación clara y, así, esté disponible y accesible para que cualquiera lo pueda usar en el momento que lo disponga. Según Gutierrez (2005), lo necesario para realizar una clasificación es a través del uso de etiquetas, además de identificar las coincidencias de uso y de ubicación para poder definir un lugar específico para cada una de ellas. Por último, tiene como finalidad un mejor uso del tiempo y del espacio

3. *Seiso* / Limpiar

Según Gutiérrez (2005), *Seiso* consiste en limpiar e inspeccionar el sitio de trabajo y los equipos para prevenir la suciedad implementando acciones que permitan mitigar la suciedad. Además, identificar el cómo realizar las actividades eliminando las principales causas de suciedad.

Según Peterson y Smith (1998), se tienen las siguientes actividades principales a desempeñar en la limpieza:

- Barrer, de manera visual y física, el área de trabajo para garantizar que todo esté en su ubicación adecuada. Un barrido visual del área debe decir instantáneamente lo que falta o está fuera de lugar y qué medidas deben tomarse
- Filtrar, de manera visual y física, para identificar y corregir infracciones reiteradas
- Filtrar, de manera visual y física, para identificar y corregir los problemas de limpieza repetitivos. Herramientas fuera de lugar, manuales fuera de secuencia, inventario en área incorrecta

4. *Seiketsu* / Estandarizar

Según Rivera (2013), consisten en crear procesos estandarizados para los procedimientos ya establecidos en los pasos anteriores, con la finalidad de mantener una metodología de capacitación y seguimiento a estas actividades para lograr incluirlo dentro de la rutina diaria y de los indicadores de desempeño de todas las áreas de trabajo de la empresa.

5. *Shitsuke* / Disciplina

Shitsuke se puede traducir por disciplina o normalización, y tiene por objetivo convertir en hábito la utilización de los métodos estandarizados y aceptar la aplicación normalizada. (Carrera, 2010, p.62)

C. Gestión Visual

Se refiere a la gestión visual como la participación en diversos esfuerzos de gestión de diferentes maneras y grados, proporcionando a las personas la información relevante que necesitan de una manera correcta, fácil de entender y oportuna, mediante el uso de la comunicación visual (sensorial). (Tezel, 2011, p. 21).

Según Bell & Davison (2012), definen "el Visual " como una variedad de formas que abarcan imágenes, gráficos, películas, páginas web y arquitectura, y considera cómo está creciendo el reconocimiento de estas formas en la investigación de gestión como un contrapeso a la forma lingüística (donde el lenguaje constituye significado y realidad).

- Galsworth (1997) en su libro *Visual Systems: Harnessing the Power of Visual Workplace*:

Un mecanismo, dispositivo o aparato diseñado intencionalmente para hacer que la información del lugar de trabajo sea vital para la tarea disponible de un vistazo, sin decir una palabra. Su propósito es influir, dirigir, limitar, garantizar o impactar el comportamiento humano en relación con un proceso o resultado de desempeño específico (p.309)

Según Galsworth (1997), se identifican diferentes herramientas visuales que están diseñadas conscientemente para estructurar el comportamiento humano al implementar la gestión visual. Por ello, define cuatro tipos de herramientas visuales:

1) Indicador Visual

El indicador visual transmite información con la intención de influir en el comportamiento. No hay garantía de que esta información se tenga en cuenta y, por lo tanto, el control humano de la desobediencia es alto. Por lo general, las consecuencias como resultado de la desobediencia son mínimas. Algunos ejemplos de indicadores visuales en uso en el entorno Lean son: tableros de equipo, cuadros, fotos, mapas de flujo de valor, etc. Cuando se usan más para fines de control, generalmente incluirían un estado esperado que se alcanzará y / o un control indicador para medir el progreso. (Brady, 2014, p.28)

2) Señal Visual

Según Galsworth (1997), una señal visual impone mucho más control humano que el indicador visual. Además, Monden (1998) menciona que un semáforo es un ejemplo

de señal visual. Una señal visual atrae la atención mediante el uso de estímulos visuales. Está diseñado para alentar a las personas a prestar atención y dirigir el comportamiento.

3) Control Visual

Este tipo de herramienta visual impone un control humano casi completo. Limita la respuesta humana en términos de altura, tamaño, cantidad, volumen, peso, ancho, largo y ancho. Las líneas de estacionamiento y carreteras son un ejemplo de este tipo de elemento visual. En el sistema de producción ajustada, la codificación por color, la producción y el mantenimiento Kanban, las marcas, la visualización de las normas de seguridad, etc. son ejemplos de control visual en uso. (Brady, 2014, p.29)

Según Liker (2004), usa el término "Sistemas de control visual" y explica que son dispositivos de comunicación que le dicen a las personas cómo deben hacerse las cosas y muestran las desviaciones de un vistazo, ayudando a las personas a ver de inmediato cómo realmente realizan su trabajo. Todos estos sistemas de control visual están integrados en los elementos relacionados con el proceso.

4) Garantías Visuales

Una garantía visual, también conocida como dispositivo a prueba de errores, a prueba de fallas o *Poka Yoke*, está diseñada para garantizar que sólo suceda lo correcto. Este tipo de herramienta visual se esfuerza por eliminar el error humano y ejerce el control más humano. Toda la información necesaria se integra de forma mecánica o electrónica en la máquina (por ejemplo, bombas de gasolina que se detienen automáticamente cuando el tanque está lleno). (Brady, 2014, p.29)

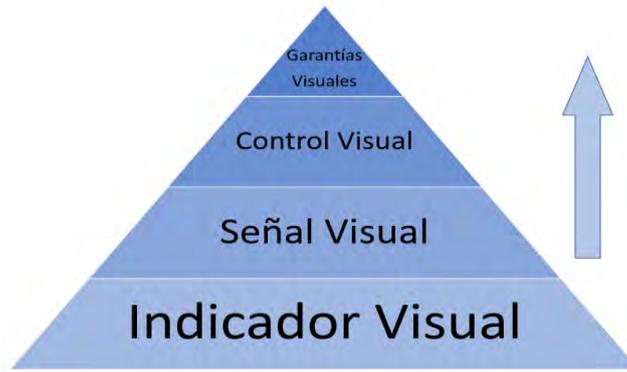


Figura 20 Marco de aplicación de Gestión Visual de Galsworth

Adaptado de “Visual Workplace: Visual Thinking”, por Galsworth, 2005.

D. Takt Time

El *Takt Time* se halla al dividir el número de pedidos realizados por los clientes en un período determinado entre la cantidad de tiempo disponible en ese período. Establecer el *takt time* fue crítico para evitar la tendencia natural a producir demasiado rápido, acumulando inventarios derrochadores, y fue la mejor manera de enfocar al equipo de trabajo en hacer todo el trabajo en el tiempo disponible. (Womack y Jones, 1996, p.13)

Según Maldonado (2008), el cliente es quien define el ritmo de la entrega de productos, además de decidir que considera que agrega valor y que no. Por ello, se tiene como objetivo sincronizar lo mejor posible el ritmo de demanda del cliente con el ritmo de producción.

$$\text{Takt Time} = \frac{\text{Tiempo de producción disponible}}{\text{Cantidad total requerida}} \quad \text{o} \quad \frac{\text{Tiempo de trabajo por turno}}{\text{Demanda del cliente por turno}}$$

Figura 21 Fórmula del Takt Time

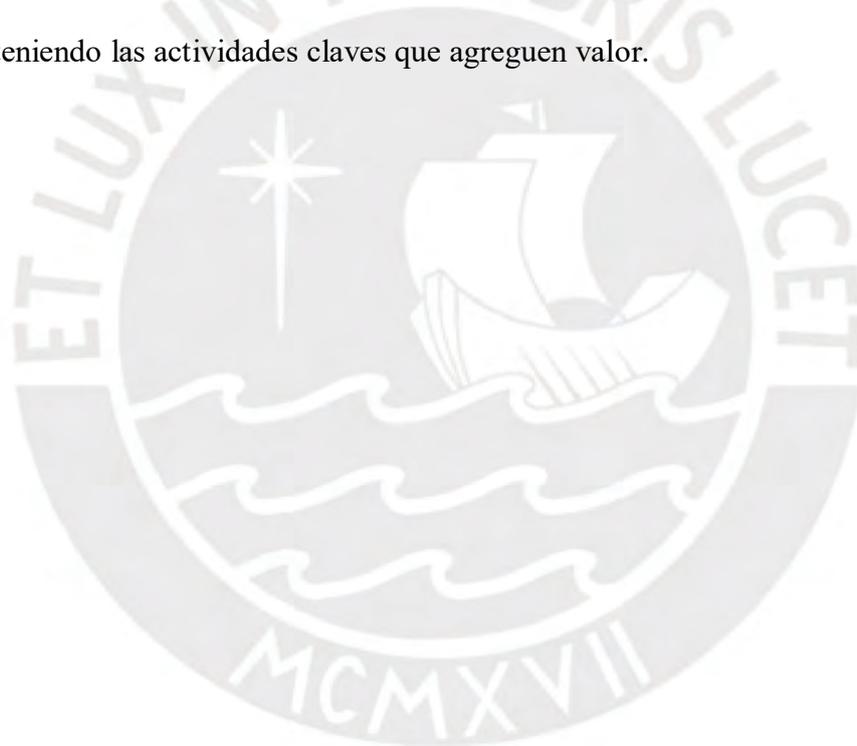
Elaboración Propia

Conclusiones

- Con respecto a la base teórica recolectada, se concluye que los objetivos de una correcta gestión de la cadena de suministro y de la metodología Lean Manufacturing, obtienen como resultado un flujo continuo de inicio a fin del proceso, en el que el food truck podrá alinear sus objetivos con una gestión óptima para su sector
- El método de Localización para el caso de *food truck*, se concluye que brindara un mayor detalle de factores cualitativos que podrán ser cuantificados y llegar a concluir, con una base más estable, la selección de la próxima ubicación del *food truck* y en que periodo de tiempo permanecerá en dicha ubicación
- Al analizar sobre la metodología Lean Manufacturing, su implementación brinda un impacto positivo sobre una empresa que tiene como principales obstáculos temas del orden, limpieza y procesos sin regular como el caso de los restaurantes, comida rápida y food trucks.
- La implementación del VSM permitirá un mayor detalle de la información del proceso y de las actividades que agregan valor en los procesos de producción y comercialización de un fast food, dando un mayor énfasis a las actividades que conllevan un mayor tiempo dentro del proceso, además de las oportunidades de mejora que podrían aplicarse.
- El punto de desacoplamiento sería un factor clave dentro de la producción de alimentos. Se concluye que este método mejorara el tiempo de respuesta hacia el cliente final y reduciendo el sobre stock de productos terminados, al mantener un sistema push y pull dentro de sus operaciones, adecuando sus productos en

proceso a la demanda real y terminando su fabricación en base a la solicitud del cliente.

- Se concluye que la implementación de la herramienta de gestión visual permitirá que dentro y fuera del food truck se manejen señales que guíen a los operarios para una correcta ejecución de actividades como también los indicadores que informaran sobre la evolución en el tiempo de la productividad y ventas
- La detección de los procesos y actividades involucradas dentro de la cadena de suministro brindara la recolección de indicadores que plasme la evolución del food truck al realizar algún tipo de mejora en algún proceso en particular, obteniendo las actividades claves que agreguen valor.



Bibliografía

- Abdullah, F. M. (2003). *Lean manufacturing tools and techniques in the process industry with a focus on steel*. University of Pittsburgh.
- Antún, J. P. (2002). Administración de la Cadena de Suministro: Evolución de los enfoques logísticos. *Instituto de Ingeniería*.
- Armstrong, G., Kotler, P., Zepeda, A. M., Pérez, M. D., Arroyo, J. C., & Milling, H. A. (2013). *Fundamentos de Marketing*. Pearson Education.
- Ayala, J. (2016). *Gestión de compras*. Editex.
- Ballou, R. H. (2004). *Logística: Administración de la cadena de suministro*. Pearson education.
- Bell, E., & Davison, J. (2012). Visual Management Studies: Empirical and Theoretical Approaches. *International Journal of Management Reviews*, 167 - 184.
- Brady, D. A. (2014). *Using visual management to improve transparency in planning and control in construction*. University of Salford.
- Brown, P. A., & Gibson, D. F. (1972). A quantified model for facility site selection-application to a multiplant location problem. *AIE Transactions*.
- Calva, R. C. (2011). *VSM: Mapeo de flujo de valor. EVSM: Extendido para Cadena de Suministro*. Rafael Carlos Cabrera Calva.
- Carreño, A. (2014). *Logística de la A a la Z*. Lima: Fondo Editorial PUCP.
- Carreras, M. (2010). *Lean Manufacturing. La evidencia de una necesidad*. Ediciones Díaz de Santos.
- Chen, L., & Meng, B. (2010). The application of value stream mapping based lean production system. *International journal of business and management*.
- Chopra, S. (2013). *Administración de la cadena de suministro*. México DF: Pearson Education.
- Chopra, S., & Peter, M. (2008). *Administración de la cadena de suministro*. Pearson education.
- Coyle, J. J., Langley, C. J., Novack, R. A., & Gibson, B. J. (2013). *Administración de la cadena de suministro: Una perspectiva logística*. Cengage Learning.
- Galgano, A. (2003). *Las tres revoluciones: caza del desperdicio: doblar la productividad con la "Lean Production"*. Ediciones Díaz de Santos.
- Galsworth, G. D. (1997). *Visual System: Harnessing the Power of Visual Workplace*. American Management Association.
- Galsworth, G. D. (2005). *Visual Workplace: Visual Thinking*. Portland: Visual-Lean Enterprise Press.
- Gómez, A. (2010). *Canales de distribución*. Cali: Universidad ICESI.
- Gutiérrez Pulido, H. (2005). *Calidad total y productividad*. México, MX: McGraw-Hill.
- Heizer, J., & Render, B. (2014). *Principios de administración de operaciones*. Pearson Education.
- Holweg, M., & Pil, F. K. (2001). Successful build-to-order strategies start with the customer. *MIT Sloan Management Review*.
- Keyte, B., & Locher, D. (2004). *The complete lean enterprise: Value Stream mapping for office and services*. CRC Press.
- Liker, J. (2004). *The Toyota Way, 14 Management Principles from the worlds greatest manufacturer*. McGraw-Hill.
- Madariaga, F. (2013). *Lean Manufacturing*. Bubock Publishing S.L.

- Maldonado Villalva, G. (2008). *Herramientas y técnicas lean manufacturing en sistemas de producción y calidad*. UAEH biblioteca digital.
- Monden, Y. (1998). *Toyota Production System: An Integrated Approach to Just-in-Time*. Engineering and Management Press.
- Parry, G., & Graves, A. (2008). *Build to Order: The Road to the 5-Day Car*. London: Springer Verlag.
- Partanen, J., & Haapasalo, H. (2004). Fast production for order fulfillment; Implementing mass customization in electronics industry. *International Journal of Production Economics*, 213- 222.
- Paz, R. C., & Gómez, D. C. (2012). *Localización de instalaciones*. Obtenido de <http://nulan.mdp.edu.ar/1619/>
- Pérez Rave, J., La Rotta, D., Sánchez, K., Madera, Y., Restrepo, G., Rodríguez, M., & Parra, C. (2011). Identificación y caracterización de mudas de transporte, procesos, movimientos y tiempos de espera en nueve pymes manufactureras incorporando la perspectiva del nivel operativo. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 396 - 408.
- Peterson, J., & Smith, R. (1998). *La guía de bolsillo 5S*. CRC Press.
- Porter. (2006). *Estrategia y ventaja competitiva*. Bogotá: Planeta Colombiana S.A.
- Rajadell, M., & Sánchez, J. (2010). *Lean Manufacturing: La evidencia de una necesidad*. Madrid: Díaz de Santos.
- Rivera Cadavid, L. (2013). Justificación conceptual de un modelo de implementación Lean Manufacturing. *Heurística*, 91 - 106.
- Rodriguez, R. H. (2009). *Comercialización con canales de distribución*. Lulu. com.
- Rother, M., & Shook, J. (2003). *Learning to see: value stream mapping to add value and eliminate muda*. Lean Enterprise Institute.
- Sacristán, F. R. (2005). *Las 5S. Orden y limpieza en el puesto de trabajo*. Fc Editorial.
- Sapag Chain, N., & Sapag Chain, R. (2008). *Preparación y evaluación de proyectos*. Mc Graw Hill Interamericana.
- Sapag, N., Sapag, R., & Sapag, J. (2014). *Preparación y Evaluación de Proyectos*. México, DF.: Mc Graw Hill Interamericana.
- Serrano, I. (2007). *Análisis de la aplicabilidad de la técnica Value Stream Mapping en el rediseño de sistemas productivos*. Universitat de Girona.
- Serrano, M. J. (2013). *Gestión logística y comercial*. Ediciones Paraninfo, SA.
- Socconini, L. (2019). *Lean Manufacturing. Paso a paso*. Marge books.
- Tezel, A. (2011). *Visual Management: an exploration of the concept and its implementation in construction*. PhD, University of Salford.
- Vargas, J. M. (2017). *Trabajo Fin de Máster Ingeniería Industrial (Organización Industrial y Gestión de Empresas)*. Sevilla: Universidad de Sevilla.
- Vásquez, M. (2016). Diferencia entre cadena de valor y la cadena de suministro para generar una ventaja competitiva. *Vincula Tegica*.
- Velázquez, E. (2012). *Canales de distribución y logística*. Obtenido de http://www.affiliat.org.mx/BibliotecasDigitales/economico_administrativo/Canales_de_distribucion_y_logistica.pdf.
- Vendan, S. P., & Sakthidhasan, K. (2010). Reduction of Wastages in Motor Manufacturing Industry. *Jordan Journal of Mechanical & Industrial Engineering*.
- Waller, D. L. (2003). *Operations management: a supply chain approach*. London: Thomson Learning.

- Walters, D., & Rainbird, M. (2004). *The demand chain as an integral component of the value chain*. *Journal of consumer marketing*.
- Walters, D., & Rainbird, M. (2004). The demand Chain as an Integral Component of the Value Chain. *Journal of consumer Marketing*.
- Womack, J., & Jones, D. (1996). Beyond Toyota: how to root out waste and pursue perfection. *Harvard Business Review*, 140 - 172.

