

CAPÍTULO

1

LEAN MANUFACTURING

*James Ariel Cruz Narvaez**

*María Fernanda Calderon Mazuera***

RESUMEN

La filosofía Lean se encuentra enmarcada en los principios establecidos por el sistema de producción Toyota, el cual tiene como objetivo fundamental el servicio al cliente por medio de la entrega de productos y servicios de calidad, cumpliendo con unos parámetros relacionados con factores logísticos que determinan las entregas oportunas de los productos o servicios requeridos, en las cantidades requeridas y bajo las condiciones deseadas.

Esta filosofía a través del tiempo ha ido evolucionando y traspolando a diferentes sectores de la industria manufacturera y de servicios, por lo que en la actualidad su aplicación se extiende a la manufactura, construcción, emprendimiento, salud, oficina, gestión, entre otras.

Lean logistics tiene su campo de aplicación en los diferentes ciclos de la logística y la cadena de suministros, en la cual y bajo los principios de la filosofía Lean, se pretende identificar y eliminar todos los elementos, actividades y operaciones que no agregan valor al cliente y que generan desperdicios o mudas al interior del proceso logístico.

* Magíster en Administración, Ingeniero Industrial, T.P. No. 76228164689VLL, Green Belt en Lean Manufacturing, con quince (15) años de experiencia laboral en Logística de Distribución, abastecimiento, inventarios, almacenamiento y producción; con siete (7) años de experiencia en docencia universitaria e investigación y cuatro (4) años como consultor empresarial. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8421-756X>

** Ingeniera Industrial, Magister en administración de empresas con énfasis en Gerencia de Operaciones, amplia experiencia como profesional en Administración y reingeniería de procesos, Productividad, Sistemas de gestión de calidad, logística Integral, Implementación Herramientas Lean. Certificada como Green Belt en Lean Manufacturing.

Certificada como Green Belt en Lean Manufacturing, Auditor Interno ISO 9001:2008. Capacitadora de equipos de trabajo, planeación y seguimiento proyectos. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7939-6436>.

LEAN MANUFACTURING

Es una filosofía de trabajo, basada en las personas, que define la forma de mejora y optimización de un sistema de producción focalizándose en identificar y eliminar todo tipo de “desperdicios”, definidos estos como aquellos procesos o actividades que usan más recursos de los estrictamente necesarios (Hernández y Vizán, 2013).

De acuerdo con el autor, esta filosofía involucra a las personas por la importancia en el desarrollo y sostenimiento de las mejoras que se desplieguen dentro de los procesos productivos de la organización, en busca del mejoramiento de los métodos aplicados que representa disminución de tiempo de respuesta al cliente con una mayor calidad en sus productos o servicios ofertados en el mercado.

Los procesos productivos requieren de una constante revisión que permita identificar oportunidades de mejora en busca de la optimización de los sistemas productivos. Esta búsqueda permite que los procesos cada vez sean más esbeltos, de tal forma que las actividades que están inmersas agreguen valor al producto o servicio que se produce o genera por medio de la identificación y eliminación de los desperdicios. Los desperdicios identificados para los procesos productivos se presentan en la Figura 1,1, donde todos los desperdicios relacionados representan un detrimento dentro de las actividades productivas, puesto que no contribuyen con la cadena de valor y se convierten en factores que disminuyen la productividad de los procesos

Figura 1.1
Desperdicios - Filosofía Lean



Fuente: Elaboración propia a partir de Hernández y Vizán (2013).

En el caso de la sobreproducción, la cantidad excedente de lo que se requiere o lo que el siguiente proceso necesita, puede llegar a catalogarse como un desperdicio, dado que se produce en exceso, generando inventarios sobrantes que entran en un periodo de inactividad o quietud que no contribuye a los objetivos organizacionales.

Entre tanto el tiempo de espera genera tiempos ociosos, que trasladados a horas hombre y horas máquina, representan un costo el cual regularmente se carga al producto, restando rentabilidad para la organización y competitividad con referencia a sus similares de la competencia.

Para el caso del transporte, este es necesario en sus justas proporciones; todo movimiento que no genere valor al proceso, como lo son los transportes excesivos, repetitivos o cualquier desplazamiento innecesario, se convierte en un desperdicio por el tiempo empleado en estas actividades, las cuales no contribuyen al proceso.

Igualmente, los excesos en el proceso, catalogado este como hacer más trabajo del necesario, no aporta a los procesos productivos y/ de servicio.

En el caso del inventario, y como se dijo anteriormente, el inventario se requiere para atender las necesidades de los clientes, sin embargo, este se considera bajo la filosofía Lean como un desperdicio, ya que afecta el flujo de efectivo de las organizaciones, por mantener unas inversiones quietas a la espera que sea solicitado por los clientes internos o externos de la empresa.

Dentro de los procesos en la industria, es natural que se requieran hacer movimientos, tanto de personas como de materiales y equipos. Estos movimientos deben ser controlados, para que en la medida de lo posible sean los mínimos requeridos y no se desperdicie tiempo en la ejecución de estos.

Por último se encuentran los defectos, que según la definición dada en la Norma Técnica Colombiana ISO 9000 para este término, hace referencia a la “No conformidad relativa a un uso previsto o especificado” (Norma Técnica Colombiana [NTC] ISO9000, 2015). Esta condición genera reprocesos que requieren inversión de tiempo, mano de obra, materiales y demás suministros, como también pueden llegar hasta la

pérdida del producto, lo que representa pérdida de producto disponible para el cliente y pérdidas monetarias para la organización.

Lean Manufacturing es una filosofía de producción que ha generado grandes impactos en la forma en que se entiende la manufactura moderna en todo el mundo. En los últimos 20 años sus principios y enseñanzas se han extendido por todo el mundo, en empresas de diversos sectores y vocaciones. Inclusive, en años más recientes se han presentado aplicaciones en sectores no manufactureros como los servicios y la salud (Rivera Cadavid, 2013).

“Lean manufacturing se ha convertido en una alternativa que ha mostrado su versatilidad al ser adoptada en los diferentes escenarios del sector industrial” (Sarria Yépez, Fonseca Villamarín y Bocanegra Herrera, 2017, p. 53).

1.1 EVOLUCIÓN LEAN

Cuando se habla de Lean, se puede interpretar con definiciones como ajustada, delgada o simplemente esbelta, que se encuentra relacionada con la forma de realizar las diferentes actividades en procesos de manufactura, servicios, logística, entre otros, a los cuales se aplican los principios que buscan minimizar costos, mayor agilidad en los procesos, calidad y un alto grado de servicio al cliente.

Es preciso determinar que “[...] Lean Manufacturing es la denominación inglesa del Sistema de Producción Toyota (TPS), desarrollado en esa compañía en los últimos 60 años” (Rivera Cadavid, 2013, p. 92); debido a la necesidad de reaccionar por parte de las tres ensambladoras automotrices de Estados Unidos, que en su momento eran un gran referente de este país en el segmento automotor, General Motor (GM), Ford y Chrysler, las tres grandes marcas de vehículos estadounidenses que perdían mercado en las versiones de autos de turismo y gran turismo, frente a la casa Toyota.

Cabrera (2012) citando una investigación realizada por el Massachusetts Institute of Technology – MIT, afirma que la diferencia en eficiencia a favor de la casa Toyota en comparación con las empresas estadounidenses, se debía al enfoque de conceptos administrativos y productivos que empleaban, lo que permitía a los orientales producir y

distribuir productos con la mitad o menos esfuerzo humano, reducidas inversiones de capital, menor área de trabajo, así como menos herramientas, materiales, tiempo y gastos totales.

Los cambios significativos en los resultados obtenidos por la industria japonesa y puntualmente la casa Toyota, permitieron abanderar una transformación en la forma de hacer las cosas, en replantear las metodologías implementadas en los diferentes procesos productivos en busca de mejores resultados representados en productos de mayor calidad, a un menor tiempo y con el costo adecuado.

Una de las características principales que poseen los japoneses, es su disciplina, la cual redundando en los resultados de las diferentes actividades productivas que desarrollan en medio de su cultura, una cultura que les permite abanderar la transformación de los procesos por medio de la optimización de los recursos, logrando identificar y eliminar todos aquellos desperdicios que no aportan valor.

Hay diferentes autores que han escrito sobre Lean, en la que algunos se inclinan por afirmar que esta es una metodología, en tanto que otros afirman que Lean es una Filosofía; sin embargo, coinciden en algunas afirmaciones como:

- El objetivo de toda empresa es la satisfacción del cliente.
- Hacer más con menos.
- Eliminar lo que no añade valor al producto o servicio.
- Entregar en la cantidad y la calidad acordada.
- En el momento requerido.
- Al precio competitivamente aceptable.

Basados en la praxis de las organizaciones que cuentan con programas relacionados con Lean, estas la clasifican como una “filosofía”, puesto que está basado en las personas a quienes la implementación de las herramientas les permite reflexionar sobre la importancia de identificar aquellos factores que no agregan valor al producto o servicio ofrecido.

Lean cobra especial vigencia en nuestro contexto global actual, debido a que la producción en masa ha dejado de ser el paradigma más adecuado, inclusive para países industrializados. La producción en masa aprovechaba las economías de escala que se alcanzaban produciendo grandes cantidades del mismo artículo sin variaciones

significativas, pero en el momento actual de competencia es necesario poder satisfacer demandas de lotes más pequeños de artículos variados (Rivera Cadavid, 2013).

En un mundo cada vez más globalizado, donde las comunicaciones permiten acortar las distancias y los tratados de libre comercio abren las puertas a un mercado lleno de oportunidades para la comercialización de productos y servicios a unos menores costos, hacen que la filosofía Lean sea cada vez más posible de aplicar, dada las facilidades para comprar o vender a nivel mundial.

Uno de los pensamientos Lean es identificar y eliminar desperdicios, para lo cual lo dicho por Rivera Cadavid (2013), en el sentido de disminuir los tamaños de los lotes producidos, se encuentra en la misma línea de pensamiento de la filosofía Lean, ya que todas las compras que se realizan por medio de la economía de escala, entendida esta como la compra de grandes volúmenes de material o materia prima, genera un estancamiento o represamiento de la inversión por medio de los inventarios que se generan por dichas compras de grandes cantidades

Los inventarios se definen como “las existencias de una pieza o recurso utilizado en una organización” (Chase, Jacobs, y Aquilano, 2011, p. 547), los cuales, según los autores, dichas piezas contribuyen o se vuelven parte de la producción de una empresa. Estos inventarios se convierten en activos fijos que son almacenados por tiempos determinados por el grado de rotación en el mercado o necesidad a nivel interno de los procesos de la organización.

Estos almacenamientos representan por tanto, una disminución en las inversiones, que, si bien son necesarias para atender la necesidad de los clientes, también hay que reconocer que bajo la filosofía Lean, estos se convierten en un desperdicio, dado que es un capital que temporalmente se detiene, al que se le requiere hacer un mantenimiento, pagar por un espacio ocupado, contratar mano de obra y que es objeto de obsolescencia, averías u otros factores que afectan la inversión inicialmente realizada.

En la tabla 1,1, se relacionan algunos de los momentos mas importantes y significativos dentro de la historia del surgimiento del Lean como filosofía.

Tabla 1.1
Evolución histórica de Lean

AÑO	EVENTO
1894	Toyoda fabrica telares manuales
1900	Producción artesanal con tiempos de respuesta en meses
	Características:
	• Mano de obra artesanal
	• Organización descentralizada
	• Maquinaria de uso general
1908	• Bajos volúmenes de producción
	• Altos precios sobre los productos
	Desarrollo des sistema de producción Ford.
	• Diseño de automóvil fácil de producir y fácil de reparar
	Sakichi y su hijo inician la construcción de Toyota Motor Company
1930	Nacimiento del JIT (Just InTime o Justo a Tiempo)
1950	Desarrollo del Sistema de Producción Toyota
1960	El Sistema de Producción Toyota se convierte en una filosofía poderosa
1973	Primera crisis petrolera, en la cual Toyota sobresale de las demás compañías.
1990	Surgimiento del término “Producción Esbelta” por medio del libro “La máquina que cambió el mundo”.

Fuente: Elaboración propia a partir de Villaseñor Contreras y Galindo Cota (2009).

Para llegar a lo que hoy en día se conoce como Lean, se requirió de un gran esfuerzo por parte de la industria japonesa encabezada por Toyota. Las diversas circunstancias de tipo político que envolvieron una guerra entre los Estados Unidos de América y Japón, dejaron a esta última envuelta en una crisis económica que obligó a los creadores de la casa Toyota a replantear las metodologías de trabajo que en su momento se estaban aplicando en el proceso productivo.

Con el pasar de los tiempos, esta filosofía se ha extrapolado a las diferentes industrias que buscan mejorar sus procesos para brindar productos de alta calidad a un precio adecuado.

1.2 CADENA DE SUMINISTRO

La cadena de suministro ha sido definida tradicionalmente como la organización de personas, actividades, información y recursos para llevar un producto desde un fabricante a un consumidor. Sin embargo, esta definición está orientada a describir la relación entre las etapas de adquisición de materias primas, elaboración y la entrega o distribución del producto final. La definición de cadena de suministro fue evolucionando y empieza a incluir los servicios como parte fundamental de ella, y se redefine en términos de la gestión de proveedores responsables de las entradas claves a la fabricación del producto o a la prestación de un servicio. Esto ha llevado a las organizaciones a redefinir lo que para ellas representa la cadena de suministro. Actualmente, la cadena de suministro no solo se define en términos de los eslabones que la componen, sino que además se caracteriza de acuerdo con sus atributos claves de funcionamiento (Santander Mercado, Amaya Leal, y Vilorio Núñez, 2014).

Hay una relación que existe entre las diferentes partes de la cadena de suministro (Figura 1.2) y se puede observar que esta cuenta con una línea divisoria la cual está sobre la empresa focal, entendida como la organización que transforma materias primas (tangibles) o presta servicios (intangibles) que buscan satisfacer una (s) necesidad a un mercado determinado.

Esta línea determina dos aspectos importantes:

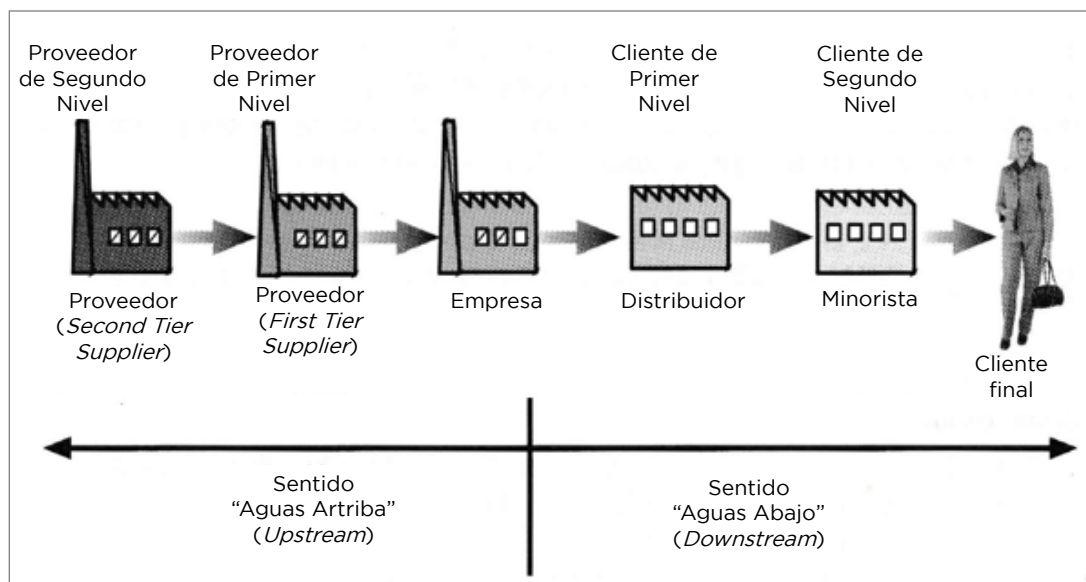
Aguas Arriba: es la relación que tiene la empresa focal con los proveedores de primer y segundo nivel. El primer nivel hace referencia a los proveedores directos, es decir con quien la empresa tiene una relación sin intermediarios, entre tanto los de segundo nivel son los proveedores de los proveedores de la empresa focal.

Aguas Abajo: es la relación que tiene la empresa focal con sus clientes, que, siguiendo el mismo concepto dado en el punto anterior, la empresa puede tener varios niveles de clientes.

Visto desde el concepto general, todo lo anterior es lo que compone una cadena de suministro, sin embargo, si el análisis se hace desde la empresa focal aguas arriba, el abastecimiento es el proceso de adquirir bienes o servicios necesarios para el funcionamiento de la organización

y si el análisis se realiza aguas abajo, la empresa focal es la que produce bienes o servicios que suministra a sus clientes para suplir las necesidades. Estos dos términos, abastecimiento y suministro, son disímiles y su diferencia está dada por la posición que tenga la empresa focal frente a sus proveedores o clientes.

Figura 1.2
Cadena de Suministro



Fuente: Pires Silvio y Carretero Díaz (2007).

1.3 LOGÍSTICA

La logística surge ligada a las actividades de toma de decisiones de los altos mandos militares, principalmente en Inglaterra en la década de 1940

[...] En la actualidad, el tema de la logística se asume con tanta importancia que en las organizaciones se estipula un área específica para su tratamiento; su evolución a través del tiempo ha sido constante, hasta convertirse hoy en una de las principales herramientas para que una organización sea considerada como una empresa del primer mundo. (Castellanos Ramírez, 2015)

Según Avendaño Cárdenas y Silva Guerra (2018), la logística es entendida como el conjunto de todas las actividades relacionadas con el flujo de materiales desde el punto proveedor hasta el punto consumidor, contempla además de las actividades materiales aquellas mediante las

que se planifica, organiza, regula y controla dicho flujo material (dirección) de forma eficiente, entendiéndose por eficiente llegar al punto consumidor con la cantidad y calidad requerida en el momento y lugar demandado y con el menor costo posible. (p. 3).

De acuerdo con la definición anterior, la logística es el proceso que une las necesidades de los clientes con los proveedores a través del suministro de los productos o materias primas para que las empresas manufactureras o de servicio satisfagan las necesidades del consumidor. Teniendo en cuenta la definición de Avendaño Cárdenas y Silva Guerra (2018), donde afirma que la logística controla de forma eficiente el flujo de material por medio de la cantidad, calidad, momento, lugar y costo, y teniendo en cuenta que el Departamento Nacional de Planeación (2018), en la Encuesta Nacional Logística 2018, hace un estudio que permite develar y contrastar esta teoría con la realidad empresarial colombiana, se puede identificar lo siguiente:

- **Índice de Calidad**

El indicador más relevante en la medición del nivel de cumplimiento en la entrega de pedidos al cliente se denomina pedido perfecto, el cual está compuesto según el estudio, por la entrega de pedidos sin daños, completo en cantidad, a tiempo y documentación perfecta.

El estudio permite identificar que “Las empresas del país presentan bajos niveles en la medición de indicadores de calidad en logística” (Departamento Nacional de Planeación, 2018), y dentro de las empresas participantes (2.738 empresas), el 21.5% cuentan con indicadores de calidad en logística. Por otra parte, dentro de las empresas que lo miden, el índice de pedido perfecto alcanza el 75,4 % a nivel nacional.

- **Costo logístico**

“El promedio del costo logístico de las empresas del país, como porcentaje de las ventas, se ubica en 13,5%, representado principalmente por los costos de almacenamiento” (Departamento Nacional de Planeación, 2018). La discriminación de los componentes del costo logístico se presentan a continuación (Tabla 1.2).

Tabla 1.2

Componentes del costo logístico

Almacenamiento	46.5%
Transporte	35.2%
Administrativos y servicios al cliente	11.1%
Otros costos	7.2%

Fuente: Elaboración propia a partir de Departamento Nacional de Planeación (2018).

Lo anterior, permite cuantificar el impacto que sobre la logística tiene las diferentes variables que la componen y que hace que este proceso en las diferentes empresas de la cadena de suministro, creen valor para sus clientes.

La posición competitiva de una empresa está muy condicionada por la competitividad de todos los integrantes de las cadenas de suministros de las que esta es parte. De esta forma, el nuevo entorno exige rapidez y flexibilidad en procesos productivos y de servicios, implicando una nueva dinámica en la adquisición de recursos necesarios, los cuales no son producidas al mismo ritmo que se consumen (Lao León et al., 2017).

El mercado se encuentra compuesto por oferentes y demandantes. En el primero se encuentran todas las empresas que ofrecen productos y/o servicios a una población que demandan o requieren satisfacer unas necesidades. El mercado cada vez es más competido por las diferentes empresas de un determinado segmento o sector económico que buscan conquistar a un cliente cautivo.

Lao et al. (2017), menciona la rapidez y flexibilidad como variables competitivas para satisfacer las necesidades de los clientes en un mercado cada vez más fluctuante, donde impera la satisfacción no sólo del producto, sino que también demanda una respuesta oportuna por parte de su proveedor hacia su cliente.

Estas dinámicas de mercado hacen que el compromiso de la logística como parte fundamental de la cadena de suministro, sea alto, buscando responder a las necesidades del mercado.

1.4 LEAN LOGISTIC

De acuerdo con los conceptos de Logística, Cadena de Suministro y Lean Manufacturing descritos en los apartes anteriormente desarrollados, se puede describir a Lean Logistic o Logística Esbelta como el resultado de la aplicación de los principios de Lean Manufacturing para gestionar la cadena de suministro. Esta filosofía tiene sus principios en la manufactura, sin embargo, puede extrapolarse hacia los servicios, la construcción, la logística, el sector salud, entre otros sectores que la requieran aplicar.

Según Zapata Cortés y Moreno Riascos (2011), definen la logística esbelta como “aquellos esfuerzos por realizar las actividades logísticas requeridas en las empresas, basados en el principio de eliminar todos los elementos, acciones y operaciones que no agregan valor a la actividad”. De ahí nace la importancia de esta filosofía que busca identificar y eliminar todas las actividades que pueden llegar a generar desperdicios, tales como: excesos de inventario, transportes innecesarios, tiempos de proceso, utilización de empaques, demoras, entre otros

En mercados altamente competitivos, es importante garantizar la satisfacción del cliente, con el fin de lograr aumentar la participación de la compañía en el mercado o tratar de sobrevivir en este. Por esta razón, para poder cumplir con la demanda que exige el mercado, la administración adecuada de la cadena de abastecimiento es primordial para las empresas, ya que el propósito es lograr una relación integrada entre clientes y proveedores (Vélez Rojas y Pérez Ortega, 2013).

De acuerdo con lo anterior, es importante identificar y gestionar todas aquellas actividades que no generan valor en los procesos logísticos y de cadena de suministro que integran al cliente con el proveedor. A las actividades que no contribuyen con el proceso de generación de valor a lo largo de la cadena, se denomina desperdicio.

[...] el desperdicio es el mal de todo proceso en una empresa, ya que involucra específicamente cualquier actividad humana que absorbe recursos, pero no crea valor tales como errores que requieren retrabajo, artículos para producción no requeridos que se acumulan en inventarios, etapas dentro del proceso que no son necesarias, movimiento de empleados y transportes de materia prima de un lugar a otro sin propósito. (Tapia et al., 2017, p. 171, citando a Ohno)

Es por esto que Lean Logistic busca identificar y eliminar toda actividad dentro de las operaciones logísticas que no agregan valor al cliente y que permita optimizar los procesos, aumentando la calidad y disminuyendo el costo de las operaciones, buscando la satisfacción del cliente y la rentabilidad de las organizaciones.

En la actualidad las organizaciones se enfrentan a un mundo altamente competitivo, donde deben afrontar los retos que ofrece un mercado dinámico, cambiante y para lo cual herramientas como las ofrecidas por la filosofía Lean Logistic permiten mejorar los procesos por medio de la identificación de oportunidades de mejora y definición de rutas encaminadas a atender oportunamente las necesidades del mercado, optimizando procesos y reduciendo la variabilidad.