

**Recepción:** 26 de agosto de 2014

**Aceptación:** 20 de octubre de 2014

**Publicación:** 25 de noviembre de 2014

# **PRODUCCIÓN AJUSTADA Y SU IMPLANTACIÓN EN LAS EMPRESAS**

---

## **LEAN PRODUCTION AND ITS IMPLEMENTATION IN BUSINESS**

Víctor Gisbert Soler<sup>1</sup>

Raúl Alonso Pérez<sup>2</sup>

1. Doctor Ingeniero Industrial. Departamento de Estadística e Investigación Operativas Aplicadas y Calidad. Universidad Politécnica de Valencia UPV. E-mail: [vgisber@eio.upv.es](mailto:vgisber@eio.upv.es)
2. Ingeniero Técnico Industrial, Especialidad Mecánica. Alumno del Máster Universitario de Ingeniería en Organización y Logística MUIOL de la Universidad Politécnica de Valencia UPV. E-mail: [raulalonsoperez@hotmail.es](mailto:raulalonsoperez@hotmail.es)

## RESUMEN

En el presente artículo se procederá a describir la aplicación de la producción ajustada en las industrias, las herramientas utilizadas con mayor frecuencia para la implantación del sistema y los beneficios que pueden obtener las organizaciones una vez haya sido implantada. También analizaremos en qué tipo de empresas y procesos productivos puede ser beneficiosa la implementación de este tipo de sistemas, así como su adecuación en función del tamaño de la organización, sistema de gestión, de producción y de los recursos humanos.

## ABSTRACT

In this article describes the application of lean production in industries, the tools most often used for the system implementation and the benefits organizations can gain once it has been implanted. Also we discuss what kind of business and production processes may be beneficial to implement such systems and their suitability depending on the size of the organization, management system, production and human resources.

## PALABRAS CLAVE

Producción ajustada, organización de la producción, implantación, aplicación a las empresas, Just in time.

## KEY WORDS

Lean manufacturing, production management, implementation, application in companies, just in time.

## INTRODUCCIÓN

El entorno global competitivo en el que operan la amplia mayoría de empresas industriales, se caracteriza por el aumento incesante de la competitividad entre las mismas, asociado a una enorme velocidad en los cambios así como a la inestabilidad de la demanda. Esto es debido en buena parte al cambio en la mentalidad de los clientes, que cada vez se vuelven más exigentes, requiriendo productos de alta calidad, que se ajusten a sus necesidades específicas al mínimo coste posible, así como entregas más frecuentes y rápidas (Marín y Delgado, 2000).

Para ello las organizaciones han ido adoptando una filosofía de mejora continua en la producción y procesos, así como una mejora continua en la calidad, ayudándoles a ser cada día más competitivas, intentando eliminar todas aquellas operaciones que no aporten valor, tanto al producto como al proceso, reduciendo los tiempos de fabricación, los tiempos de ajustes y el tamaño de los lotes (Marín y Delgado, 2000), consiguiendo de esta forma una reducción de costes y, por ende, un aumento de los beneficios.

La aplicación de estos sistemas, desde sus orígenes han recibido diversos nombres, como son el de producción ajustada (Lean production), justo a tiempo (Just In Time), gestión total de la calidad (Total Quality Management) o world class manufacturing.

## ORIGEN DE LA PRODUCCION AJUSTADA

La filosofía de la producción ajustada, fue instaurada por Taiichi Ohno, padre de la “mejora continua”, idea que se centra en la disminución de ineficiencias del sistema de producción. Esta filosofía empezó a ser desarrollada por la empresa japonesa Toyota Motors desde los años 60, siendo el método “kanban” la herramienta operativa del sistema de producción de Toyota por excelencia.

Desde la crisis mundial de los años 70, estos sistemas se comienzan a implantar en el conjunto de las empresas japonesas, independientemente de sectores y actividad.

Llegan a captar la atención de empresas de otros países, competencia natural productiva de Japón, desde que se comprueba que verdaderamente añaden valor a las cadenas productivas, aumentando de manera significativa su eficiencia, siendo un hito la recuperación de Toyota tras la crisis del petróleo.

El amplio margen de beneficios de Toyota, significativamente mayor que el resto de empresas de la competencia, provocó que los diferentes especialistas se preguntasen que estaba pasando en Toyota, cual era la causa y a que se debía esa mayor eficiencia y capacidad de sus procesos.

A partir de los años 80, Toyota pasa a ser objeto de estudio por parte de compañías occidentales, como una de las posibles causas del éxito de las compañías japonesas. Este sistema de Toyota se basaba fundamentalmente en mejorar sus resultados a través de la rentabilidad, mediante la reducción de costes.

## PRINCIPIOS Y FUNDAMENTOS DE LA PRODUCCIÓN AJUSTADA

Para Hige Ernest C. y Anderson, A.D. (1989), la nueva mentalidad se basa en la mejora continua y la eliminación del despilfarro, y son principalmente aplicables a las industrias de procesos, así como a industrias de producción discreta (generalmente denominadas industrias de manufactura), sin importar que se trate de producción realizada para stocks, montaje sobre pedido, producción sobre pedido o ingeniería sobre pedido.

- Mejora continua (Kaizen): En todo proceso siempre hay lugar para nuevas mejoras, que principalmente se consiguen con la implicación y colaboración de todos los operarios en cada uno de sus puestos de trabajo.
- Eliminación del despilfarro: Definimos como despilfarro a todo aquello que no añade valor al producto, el valor se añade únicamente cuando las materias primas se transforman de su estado natural a otro superior de acabado que alguien necesita comprar. Por lo tanto el resto de operaciones se considera como despilfarro desde las formas de inspección, almacenaje, mala calidad, generación de stock, etc.
- La generación de stock: Es la peor forma de despilfarro, ya que enmascara problemas asociados a defectos en productos, averías en las máquinas, disponibilidad de herramientas, errores de datos o demanda diferida. Para los japoneses el stock acumulado es la raíz de todos los problemas de la empresa. Pero hay siete desperdicios fundamentalmente conocidos que son:
  - Transportes inadecuados.
  - Inventario. (Acumulación de stock)
  - Movimientos inadecuados. (De trabajadores, máquinas o productos).
  - Esperas. (De máquina u operarios parados).
  - Sobre procesos. (Procesos que no añaden valor al producto).
  - Sobreproducción. (Producir más de lo demandado).
  - Defectos.
- Fundamentos de la producción ajustada: A partir de los principios fundamentales, Hige Ernest C. y Anderson, A.D. (1989), se deducen tres pilares básicos con gran importancia:
  - La implicación del personal
  - El hacer las cosas bien a la primera (calidad total)
  - Cambios de máquinas y de trabajo extremadamente rápidos.

En cambio para Luis E. Carretero Díaz (2000), considera que, como principio básico para un sistema de producción ajustada además hay que añadir la simplicidad, flexibilidad, coordinación e implicación del personal.

- Simplicidad: Supone un primer reto ineludible (Barker, 1999b). Este método lo que busca es la simplificación en todo el ámbito productivo, de forma que permita a la empresa ajustar los recursos utilizados a los volúmenes reales necesitados, con el objetivo de reducir las actividades realizadas así como su complejidad en el proceso.

- **Flexibilidad:** Mientras el volumen y la variedad han constituido alternativas de difícil combinación en los sistemas tradicionales, la fábrica flexible disfruta de variedad a menores costes (Stalk, 1989). La flexibilidad del proceso se dirige hacia la generación de un flujo de producción en la que se fabrique únicamente lo requerido por el mercado. Para ello se persigue la consecución de un doble propósito: Flexibilidad interna y flexibilidad externa:
  - **Flexibilidad interna:** Se instauran técnicas que admitan un flujo continuo de productos a través de una sencilla adecuación del proceso, pero también buscando la forma de mejorar las operaciones que deben realizar los operarios.
  - **Flexibilidad externa:** Trata de reducir el tiempo necesario para adaptar el sistema productivo a la demanda existente, de forma que se consiga generar y poner a disposición del cliente el producto en condiciones de ser utilizado.
- **Coordinación:** El sistema de producción ajustada trata de lograr un elevado nivel de coordinación de los procesos básicos a lo largo de la cadena de producción y de suministros. Este objetivo se alcanza estableciendo los mecanismos necesarios para lograr sincronizar todo su comportamiento, creando con ello, a su vez, altos niveles de interdependencia (Cutcher *et.al.*, 1994).
- **Implicación del personal:** Los operarios son los que ciertamente contribuyen a dar valor al producto, por lo que van a ver visiblemente desarrollado, el grado e importancia de sus responsabilidades, trasasándose un elevado número de tareas de decisión y control a la base (McDuffie, 1995). Los empleados son una fuente trascendental de información, ya que son quienes interactúan directamente con el producto, mediante las operaciones realizadas a lo largo del proceso de fabricación. Por este motivo, su situación en el interior del sistema es fundamental, tanto para detectar posibles anomalías como para tratar de solucionarlas e incluso, proponer mejoras que permitan una actuación cada vez más ajustada (Bounine y Suzuki, 1989).

## HERRAMIENTAS DE LA PRODUCCION AJUSTADA

Para la aplicación al sistema de la producción ajustada se utilizan una serie de técnicas y herramientas referidas a la gestión de operaciones (planificación y control de la producción, flujo de materiales, sistema de calidad, etc.), la relación con clientes y proveedores, el diseño del producto o la gestión de recursos humanos (Marín y Delgado, 2000; White y Prybutok, 2001). Entre las herramientas más habituales podemos encontrar las siguientes:

- Estandarización de operaciones (Prado Prado, 2002).
- Sistemas de control visual (Prado Prado, 2002).
- Relación con proveedores (Lee, 1996; Martínez Sánchez *et al.*, 2001; White y Prybutok, 2001).
- Reducción de tiempos de preparación de las maquinas (Metodología SMED) (Lee, 1996; Marín y Delgado, 2000; Martínez Sánchez *et al.*, 2001; Prado Prado, 2002; White y Prybutok, 2001).
- Kanban (Lee, 1996; Marín y Delgado, 2000; Martínez Sánchez *et al.*, 2001; Prado Prado, 2002; White y Prybutok, 2001).
- Nivelado de producción (Lee, 1996; Marín y Delgado, 2000; Martínez Sánchez *et al.*, 2001; Prado Prado, 2002; White y Prybutok, 2001).
- Integración del cliente (Martínez Sánchez *et al.*, 2001)
- Polivalencia de los trabajadores (Lee, 1996; Marín y Delgado, 2000; Martínez Sánchez *et al.*, 2001; Prado Prado, 2002; White y Prybutok, 2001)
- Control estadístico de procesos y productos (Lee, 1996; Marín y Delgado, 2000; Martínez Sánchez *et al.*, 2001; Prado Prado, 2002; White y Prybutok, 2001).

Para encontrar la definición en castellano de estas herramientas se puede revisar los artículos escritos por Martínez Sánchez y colaboradores (2001) y Marín y Delgado (2000).

## APLICACIÓN EN LAS EMPRESAS

La producción ajustada es aplicable principalmente a empresas que fabrican grandes cantidades de un mismo producto en procesos repetitivos. Principalmente la mayoría de los estudios realizados se han aplicado en la industria del automóvil y sus proveedores, así como en empresas de electrónica.

Sin embargo, se han realizado estudios donde se ha comprobado que también es beneficioso en otros sectores, como en empresas de procesos (alimentación, industria farmacéutica,...), así como otro tipo de empresas (textil, electrodomésticos, plásticos...) (Schonberger, 1996), y aunque en menor medida en empresas que fabrican productos altamente diferenciados y que se fabrican en pequeños lotes (James-Moore y Gibbons, 1997; White y Prybutok, 2001).

Por último cabe mencionar que donde mejores resultados se obtienen es en empresas donde las configuraciones son repetitivas, donde se fabrican productos complejos y estandarizados, esto no quiere decir que para otro tipo de procesos puedan realizarse mejoras utilizando estas técnicas, pero en menor medida (Lee, 1996).

### Tamaño de las empresas

En cuanto a la aplicación de este sistema en función del tamaño de las empresas, parece demostrado que las empresas pequeñas usan menos estos sistemas (Schonberger, 1996; White y Prybutok, 2001), y en escasas ocasiones instauran todo el conjunto de las técnicas.

Teniendo en cuenta que Schonberger (1996) considera que toda empresa menor de 500 empleados se cataloga como pequeña, mientras que para White y Prybutok, (2001) las consideran como pequeñas aquellas que tengan menos de 250 trabajadores. Sin embargo, la implantación de alguna de las herramientas de este sistema puede proporcionar una mejora en diferentes indicadores empresariales (Lee, 1996) y es altamente recomendada su implantación en organizaciones pequeñas y medianas, las cuales suelen contar con pocos recursos para poner en marcha el sistema completo. Para las pequeñas es recomendable realizar una implantación secuencial de las herramientas más sencillas y menos costosas de establecer.

Las principales ventajas que ofrece este sistema tanto en empresas pequeñas como grandes son (Lee, 1996):

- Reducir niveles de inventario.
- Mejorar la calidad.
- Reducción del espacio necesario.
- Mejora en la tasa de utilización de máquinas a través del mantenimiento preventivo.
- Mejorar la productividad de los operarios.

## LA IMPLANTACION DE LA PRODUCCION AJUSTADA

Como primer paso para la implantación de un sistema de producción ajustada lo más recomendable es centrarse en un área o producto determinado, que servirá como modelo, generalmente denominado como proyecto piloto (Henderson y Larco, 2001). Por lo general es recomendable elegir un área piloto, ya que en caso de que se produzcan errores en la toma de decisiones, estos podrán solucionarse sin afectar drásticamente a los procesos que se producen en la empresa. Una vez implantado con éxito en el área piloto, se realiza la implantación en una nueva área hasta llegar a cubrir todas las áreas de la empresa y cada uno de los productos que fabrica.

Para la primera fase de la implantación se emplea la herramienta de las 5's en toda la empresa, donde se suelen obtener resultados entre los 3 y 12 primeros meses. Después de los 12 meses se procede a la implantación del resto de herramientas, un proceso que llevara entre 3 y 5 años.

El objetivo es que la producción fluya al “takt time” (tiempo neto total y diario de operación dividido por la demanda total diaria del cliente) de las necesidades del cliente. Lo mejor es seleccionar un área determinada que puede ser transformada en pocas semanas, de forma que el equipo ajustado puede ganar experiencia.

Posteriormente se dibuja el proceso final para las áreas que serán modificadas. Después, se limpian y se organizan todas las áreas que serán cambiadas, y se eliminan todos los artículos que no serán necesarios para el proceso de producción. Luego se instala el flujo continuo. Una vez realizado se procede a instalar un sistema de programación inducido por los kanban entre la función de entrada de la orden y el ensamble final para engancharlos al tiempo de takt del cliente (Mike Rother y John Shook, “Learning to See”).

Una vez completados estos pasos, se comienza a trabajar gradualmente, hacia atrás en el proceso de producción, usando el kanban para enlazar el ensamble final a los proveedores internos y externos, disminuyendo los tiempos de preparación de las máquinas y los tamaños de lote. Reduciendo los defectos producidos en el proceso de manufactura mediante la resolución de problemas raíz-causa. El objetivo es conseguir partes perfectas, desde los proveedores a la compañía sincronizados al takt time del cliente que lo demanda.

Cuando el sistema se haya implantado con éxito en el área sin fallos, se busca otra área donde comenzar nuevamente con el mismo proceso para transformarla. Este proceso se repetirá tantas veces como sean necesarias hasta completar todas las áreas que comprende la organización, y los proveedores y clientes este completamente encadenado a una base de programación a impulso.

## CONCLUSIONES

Tras lo expuesto anteriormente parece claro, tanto a nivel teórico como a través de las investigaciones realizadas, que la utilización de las herramientas fundamentales empleadas en la producción ajustada puede ayudar a mejorar diversos indicadores productivos. Lo que conlleva una mejora en la competitividad de las empresas, aumentando sus beneficios financieros gracias a una reducción de los costes de fabricación.

Para conseguir un mayor éxito en la implantación del sistema, las empresas deben fomentar la participación de todos sus empleados. Para ello es fundamental formar a sus mandos y operarios, proporcionándoles toda la información necesaria. De este modo se puede intervenir eficientemente en la toma de decisiones operativas, como por ejemplo puede ser a través de grupos de mejora.

En definitiva, la filosofía de la producción ajustada se basa en la mejora continua que implica un compromiso de toda la organización, desde la dirección de la empresa hasta el operario de más bajo cargo, para la reducción de ineficiencias en la producción, es decir, conseguir una calidad óptima, para mejorar los resultados financieros de la empresa reduciendo sus costes y satisfacer al cliente de manera eficiente todas sus necesidades.

## REFERENCIAS

Carretero, E. (2000): *Estrategia logística interna en un contexto de producción ajustada, revista de economía industrial*, num. 332/11 Madrid.

Cutcher G, and Michio. N (1994):" Sistema laboral Japonés basado en equipos de trabajo en Norteamérica: la diversidad"; *California management review*. Berkeley, otoño vol. 37/1 pág.

Huge, E.C., y Anderson, A.D. (1989): *El paradigma de la excelencia en la fabricación*, TGP, Madrid.

James-moore, S. M.; Gibbons, A. (1997): "Is Lean Manufacture Universally Relevant -An Investigative Methodology", *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 17, N. 9-10, p. 899+.

José Tarcilo Sánchez Ramos. (06/2004). *Proceso de transformación en la empresa con sistema de producción en masa al sistema de producción ajustada*.

Lee, C. Y. (1996): "The applicability of just-in-time manufacturing to small manufacturing firms: An analysis", *International Journal of Management*, Vol. 13, N. 2, pp. 249-259.

(Marín y Delgado, 2000) Marín, F.; Delgado, J. (2000): "Las técnicas justo a tiempo y su repercusión en los sistemas de producción", *Economía industrial* N. 331, pp. 35-41.

Martínez Sánchez, A.; Pérez Pérez, M.; Urbina Pérez, O. (2001): "Flexibilidad organizativa y relación entre JIT y calidad total", *Alta Dirección*, Vol. 35, N. 210, pp. 74-84.

Prado Prado, J. C. (2002): "JIT (justo a tiempo), TQM (calidad total), BPR (reingeniería),... ¿Distintos enfoques para incrementar la competitividad?", *Esic Market* N. 112, pp. 141-151.

Schonberger, R. J. (1996): "World Class Manufacturing: the next decade" New York: Free Press.

Stalk, G. (1989): "Tiempo: La Próxima Fuente De Ventajas U.S. Autopian". *Strategic Management Journal*. Vol. 12.

White, R. E.; Prybutok, V. (2001): "The relationship between JIT practices and type of production system", *Omega*, Vol. 29, N. 2, pp. 113-124.