

Estudio de Reducción de Tiempos de Fabricación en el Sector del Automóvil

Ángel Manuel Gento¹, José Vicente Atienza¹, José Antonio Pascual¹.

¹ Dpto. de Org. de Empresas Y C.I.M. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales. Universidad de Valladolid. Paseo del Cauce s/n, 47011. Valladolid gento@eis.uva.es, jvatienza@indal.es, pascual@eis.uva.es

Palabras clave: Tiempos de Fabricación, Logística, Automóvil, Lean Production

1. Introducción

Es universalmente reconocido que la industria del automóvil es una de las más progresivas y de más rápida transformación del mundo. Los avances tecnológicos, tanto en el producto final como en el proceso productivo, caracterizan una industria avanzada y de rápida evolución.

Según datos del informe de competitividad del 2004 de la CE, la industria del automóvil contribuye en torno al 7% del total de la producción en Europa. El valor añadido generado por esta actividad en la UE en 2002 fue cercano a 114.000 millones de euros, similar al de Estados Unidos, mientras que en Japón fue un 35% inferior, unos 74.000 millones de euros.

La producción del sector en la UE se concentra mayoritariamente (93%) en sólo algunos países como Alemania que produce un 45% del total del valor añadido. Por otro lado, Francia produce un 17%, Reino Unido un 11%, Italia y España con 7% cada una y Suecia con un 6%.

En 2002 la industria comunitaria del automóvil en la UE dio empleo a 1,9 millones de personas, frente a 1,1 millones en Estados Unidos o 650.000 personas en Japón.

Actualmente distinguen tres grandes zonas de fabricación: Europa, EE.UU. y Japón, con un área de enorme potencial de crecimiento: Asia, en particular Corea, China e India.

Ante esto, los principales problemas con que se enfrentan los fabricantes europeos son:

- Menor productividad: 25% menos la UE-15 que EE.UU. y 30% menos que Japón.
- Costes laborales similares entre la UE-15 y EE.UU., pero superiores en un 10% a Japón, y tres veces mayores que en Corea.
- Menor potencial económico que los competidores estadounidenses y japoneses.
- Cooperación insuficiente y competencia entre los principales fabricantes europeos.
- Presión competitiva de las fábricas japonesas en Europa.
- Los nuevos fabricantes en Asia y en la región del Pacífico con gran potencial exportador.
- Incremento de las importaciones procedentes del Japón y de los Estados Unidos.

Esto provoca que el principal mercado de los fabricantes europeos del sector: Europa, se esté viendo amenazado por la entrada de competidores con menores costes y mayor productividad.

Para hacer frente a esa competencia debemos:

- diferenciar nuestro producto y,
- dar un servicio mejor que los competidores.

Respecto a la diferenciación de producto es una ventaja competitiva que se diluye en el tiempo y que tan solo se puede mantener si conseguimos que los niveles de I+D+i permanezcan constantes y a un nivel igual o superior al de nuestros competidores.

El otro aspecto fundamental que nos puede permitir diferenciarnos de la competencia es el servicio a los clientes. En la actualidad el sistema está caracterizado por un tiempo de espera elevado para un producto exclusivo y de lujo como es el automóvil. Esto es claramente una ventaja para el fabricante pues minimiza sus niveles de inventario.

Sin embargo en una sociedad en la que prima el tiempo, las entregas de material en un corto plazo se ven recompensadas. Esto que desde el punto de vista del fabricante es obvio respecto a sus proveedores (la calidad en las entregas es algo asumido por todos hoy día), no ha tenido aún una repercusión a nivel consumidor, aunque previsiblemente lo tendrá en el futuro.

La reducción en los tiempos de entrega de productos fabricados puede realizarse por dos vías:

- Aumento de los inventarios de cada uno de los modelos y versiones fabricadas.
- Reducción del tiempo desde que se emite la orden por el concesionario hasta que llega el vehículo al mismo.

Desde el punto de vista del fabricante, la primera de las opciones es indeseable pues supone unos mayores costes que deberían repercutir en el precio de venta del producto, por lo que la cuota de mercado ganada con la mejora de los tiempos de entrega se vería perdida (posiblemente en mayor medida) por el aumento en el precio. Por eso, a lo largo de la cadena logística los menores niveles de inventarios los obtienen los fabricantes (Figura 1).

Sin embargo, el mayor nivel de inventarios lo tienen los concesionarios con casi 6 veces más de inventarios que los proveedores y 60 veces más que los fabricantes. Esto es debido a que éstos son los que actúan como colchón regulador de la demanda variable de los compradores. Este problema del gran nivel de inventarios que soportan los concesionarios (que lógicamente influye en el precio (a través de los descuentos que no se pueden hacer) de los vehículos se podía reducir si el tiempo de respuesta de los fabricantes ante un pedido se redujera, o sea, el segundo de los puntos: Reducción del tiempo entre que se emite la orden desde el concesionario hasta que llega el vehículo al mismo.

O sea, ante una “Reducción del tiempo entre que se emite la orden desde el concesionario hasta que llega el vehículo al mismo” se mejoraría el tiempo de servicio a los clientes y además al poder mantener un menor nivel de inventarios en los concesionarios, éstos podrían aplicar mayores descuentos, aumentar ventas y por tanto la cuota de mercado del fabricante.

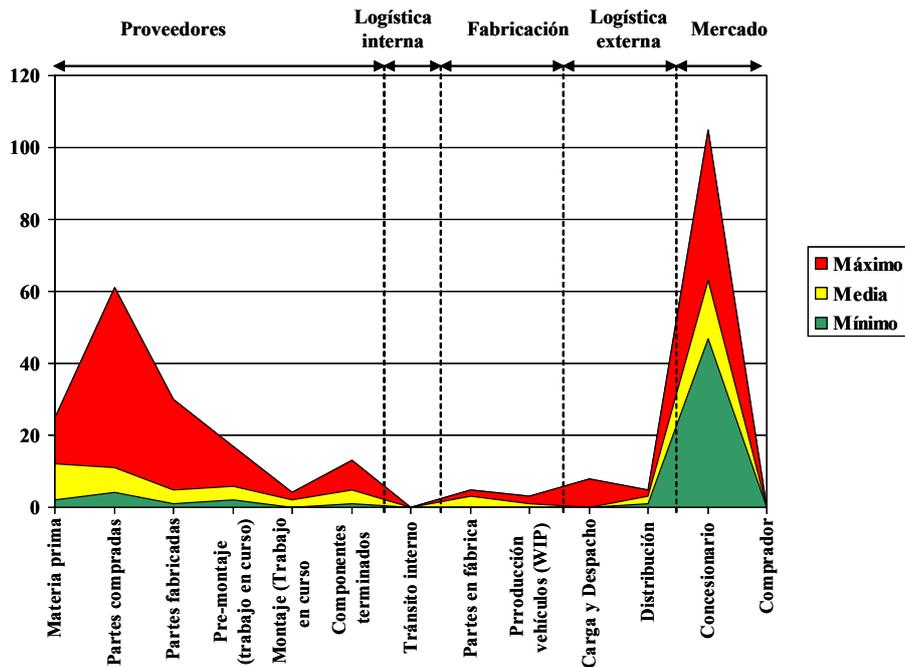


Figura 1. Nivel de inventarios en la cadena logística del sector del automóvil.

En la actualidad el tiempo que transcurre entre que se emite la orden desde el concesionario hasta que llega el vehículo al mismo, es variable y depende de la demanda de un determinado modelo, así como de ciertas características especiales que se pueden pedir en los automóviles: ABS, techo solar, lunas tintadas,... Sin embargo, podemos establecer unos valores medios de más de 40 días (o sea unas 6 semanas) desglosados de la siguiente forma:

- Recolección de órdenes de los diferentes concesionarios. Actualmente se realiza una vez a la semana y el tiempo medio que permanecen las mismas en el concesionario desde el visto bueno por parte del cliente, hasta que las órdenes salen del mismo es de 3,8 días.
- Almacenamiento de órdenes en la central de procesamiento de datos. Está soportado por el fabricante del vehículo y supone un primer filtro de las órdenes para ajustarlas a los requisitos del sistema productivo. Tiene una duración media estimada de 8,8 días.
- Planificación. Las órdenes son enviadas a la fábrica con periodicidad semanal de acuerdo al programa de producción. Esta planificación se envía a los proveedores y aunque es una previsión generalmente no se cumple, salvo en las dos primeras semanas en las que la planificación está bloqueada. Tiene una duración aproximada a los 15,1 días.
- Secuenciación. Una vez que se tienen las órdenes asignadas a las diferentes semanas de producción, es necesario secuenciar las mismas dentro de las semanas y de los días de modo que los diferentes puestos de trabajo se encuentren lo más equilibrados posible y con los mínimos cambios de modelos. Los proveedores son informados (de media) con una semana de avance sobre las necesidades de material diario (e incluso horario). No obstante y a pesar del esfuerzo en la planificación y en la secuenciación de órdenes, tan solo dos terceras partes se mantienen como originalmente estaba previsto. Esto no implica cambios en un tercio de los vehículos pues en muchos casos esos cambios tan solo son lógicos y no físicos. Tiene una duración media de 6,5 días.

- Proceso productivo. Es la parte del proceso más optimizada y donde las mejoras que pueden obtenerse son menos significativas. Tiene una duración de 2,3 días de media, pudiéndose diferenciar 1,4 días de fabricación y 0,9 días de retoques y pruebas.
- Distribución. Lógicamente dependerá del punto de entrega del vehículo y de la filosofía de construcción de los fabricantes (factorías dedicadas o no), pero se puede estimar un tiempo medio de 3,8 días.

La mejora de estos tiempos debe ser drástica en los próximos años si queremos que nuestras empresas continúen siendo competitivas en el entorno actual y futuro.

2. Pensamiento Lean en la cadena logística extendida

El término lean significa "ágil", "flexible", "ligero". El Lean management es un sistema de gestión altamente competitivo basado en el sistema de producción de la multinacional automovilística Toyota. Su implementación ha permitido desarrollar una nueva forma de trabajar en gestión industrial más flexible que la convencional. Un sistema que Toyota no ha escondido nunca, la multinacional siempre ha actuado de forma transparente. Y James P. Womack lo ha difundirlo por todo el mundo gracias a sus libros y viajes por todo el planeta. (Womack et. al 2002, 2003)

Sin embargo nosotros creemos que el pensamiento lean puede y debe aplicarse al proceso completo de gestión, planificación y entrega de pedidos: desde que la orden es solicitada por el cliente, hasta que el producto se le entrega y no tan solo al sistema productivo y en menor medida al proceso de aprovisionamiento como se está aplicando en la actualidad.

El propósito principal del pensamiento lean es el de reducir las actividades, que no agregan valor al producto final que recibe el cliente, en los procesos para agilizarlos.

Algunos principios básicos de esta filosofía son:

- Valor: Se determina lo que el cliente está dispuesto a pagar.
- Cadena de Valor: Modelado y registro de todas las acciones específicas requeridas para eliminar las actividades que no añaden valor.
- Flujo: La eliminación de las interrupciones para lograr que el flujo de la cadena no tenga interrupciones.
- Dinamizar: La capacidad de innovar los productos y los procesos a través de los conceptos que brinda la utilización por parte de los clientes.
- Perfección: La habilidad para lograr que las cosas se hagan bien desde el primer momento hasta la aplicación del esfuerzo de mejora continua.

En la actualidad los principios del pensamiento lean están aplicados a diferentes áreas de la empresa:

- Fabricación: “tradicional” área de aplicación de los principios lean, obteniéndose:
 - Recortes del 25% en costes, mejoras del 50% en calidad y reducciones en los tiempos de entrega de hasta el 80% en 4 meses de implantación.
 - Reducción de la tasa de defectos e incrementos de la producción de hasta el 60%.
- Compras:
 - Reducción de los costes de material y servicios en torno al 10%, mejorando simultáneamente la calidad de los mismos.

- Logística: mejora de la eficiencia y de la efectividad de todas las actividades relacionadas con la logística:
 - Reducción de costes del 10%, recorte del 40% de inventarios y mejora en las entregas del 5%.
 - Rediseño de redes logísticas, reduciendo los costes de almacenamiento un 40%, los de transporte un 30% y los de inventarios hasta un 50%.
 - Procesos continuos que reducen los costes administrativos de manejo, inventario y emisión hasta un 75%.
- I+D:
 - Reducción de los tiempos de diseño de hasta el 40% y de los tiempos de preparación en un 50%.
 - Recortes de los costes de ingeniería en un 25%.
- Marketing:
 - Incremento de ventas del 20% por año.
 - Creación y desarrollo de nuevos servicios al consumidos incrementando las ventas y los márgenes un 20%.
 - Rediseño del proceso de pedido mejorando la satisfacción a los consumidores y las ventas en un 10%.

De este modo los ingresos aumentan entre un 10 y un 50% debido a: Servicios a clientes, Respuestas, Calidad, Capacidad y Tiempo en el mercado.

Los costes se reducen entre un 10 y un 40% por: Productividad, Logística, Seguridad, Costes de material y Mejora de los equipos.

Los requisitos de caja disminuyen entre el 10 y del 60% debido a: Tiempos de ciclo, Inventario, Necesidades de espacio y Requisitos de equipos.

Por ello pensamos que la integración de estas técnicas planteadas de forma aislada puede reducir drásticamente el tiempo de entrega de los vehículos y reducir simultáneamente los inventarios de los agentes intervinientes, principalmente proveedores y concesionarios (dado que los fabricantes los tienen en unos niveles aceptables), lo que a su vez provocará una reducción en los costes y una posible reducción en el precio final con el consiguiente aumento en la cuota de mercado para los fabricantes y de ahorro en los consumidores.

3. Modelo propuesto: Objetivo

En la actualidad y sin un cambio importante (y la consiguiente inversión) en los sistemas productivos que van desde el diseño hasta la distribución se consideró inviable el objetivo inicial de diseño de un modelo de producción en 5 días. Dadas las limitaciones actuales del mercado y la situación en general de la economía, dichas inversiones parecían inviables por lo que nos planteamos la reducción del objetivo inicial de 5 a 9 días. Este objetivo es factible con los sistemas de fabricación actuales sin más que un cambio en la filosofía de trabajo.

Nuestro objetivo será pues atender la petición de un cliente en 9 días. Es decir, que el tiempo desde que solicita un turismo hasta que lo recibe no debe superar 9 días. Nos centramos en el sector turismo, ya que el vehículo industrial tiene una variabilidad tal que los proveedores no podrían satisfacer la demanda con un stock razonable, al menos hablando siempre de 9 días. Actualmente el tiempo de entrega de un vehículo es superior a 45 días, es decir 5 veces más.

Pensamos que si se entrega un turismo en tan solo 9 días, esto podría hacer que en muchas ocasiones el cliente se decantara por nuestro producto. Cuando un cliente quiere un vehículo lo antes posible se tiene que conformar con los de stock, que no lo satisfacen totalmente.

Además, como norma las empresas fabricantes prefieren producir solamente con órdenes reales de trabajo y nunca producir contra stock, siempre para reducir costes. Esto hace que toda la cadena de suministro se dimensione en función de esta regla. Y como consecuencia también se acondicionan los tiempos de paso a lo largo de todo el proceso logístico.

Para entregar un vehículo con tiempos inferiores a los 45 días los comerciales cargan sistemática y periódicamente órdenes ficticias a las fábricas en función de sus previsiones de ventas de modo que tendrán siempre algún vehículo disponible en stock, pero en estos casos el cliente debe conformarse con las características de dicho vehículo.

Para alcanzar nuestro objetivo, estudiaremos tanto los procesos logísticos como los productivos que van desde la llegada de la orden de fabricación hasta su entrega. Entre ellos tenemos la programación a proveedores, la recepción de los componentes, el almacenamiento y su posterior suministro, la fabricación y el transporte hasta el concesionario.

Puesto que hoy en día las fábricas de automoción son más una fábrica logística daremos más importancia los procesos logísticos que impactan tanto en tiempo como en fabricación.

Seguidamente daremos una pequeña introducción de los macro-procesos que nos podemos encontrar en la fabricación de un turismo. Más adelante explicaremos en mayor profundidad que conclusiones detectamos y sobre que deberíamos trabajar para desarrollar este proyecto.

3.1. Descripción de las diferentes etapas

3.1.1. Carga de la orden de fabricación en el sistema

En primer lugar el cliente confirma la compra de un vehículo y por tanto se introduce la orden de fabricación en el sistema logístico. Este proceso conlleva 1 día. Realmente lleva apenas 10 minutos en el configurador del concesionario. Las órdenes se tramitan en tiempo real pero se bloquean en diferentes estados para su control. Solamente aquí ya estamos perdiendo un día.

3.1.2. Proceso de “Scheduling”

En segundo lugar se realiza un proceso de “scheduling”, que es dar fecha de producción, y por tanto de entrega, al vehículo. Normalmente este proceso se hace semanalmente incluyendo todas las órdenes cargadas durante este periodo (Figura 2). Esto se realiza actualmente así con la intención de simplificar las pesadas tareas informáticas a realizar dentro de las plantas de fabricación y para organizar mejor la estrategia de la empresa, en cuanto a rentabilidad y cuotas de mercado se refiere. Es sabido que no todos los mercados ofrecen la misma rentabilidad y que la cuota de mercado es un punto de referencia para marcha de una empresa.

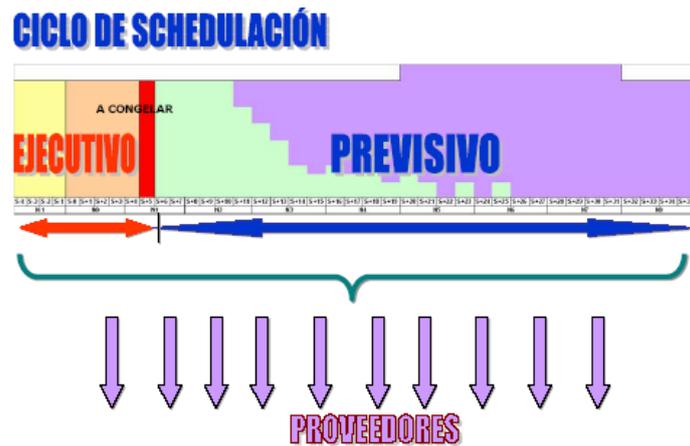


Figura 2. Ciclo de secuenciación (Scheduling).

Este proceso actualmente requiere 7 días. No es que necesite de una semana para realizarse pero alimenta otros procesos que en su totalidad abarcan 7 días. Debemos pensar en algo para reducir este proceso y dejarlo en 1 día, que bien podría ser cada noche al cierre de los concesionarios de modo que el proceso de recogida de órdenes y el de scheduling se hiciesen diariamente. Se dimensionarían los sistemas informáticos para trabajar de este modo.

3.1.3. Proceso de Fabricación

El proceso productivo consistente en la fabricación de la carrocería, su pintado y el posterior montaje de todos los componentes, de un turismo normalmente se realiza con una aporte de mano de obra equivalente a 16 horas de trabajo. Esto no significa que desde que comienza a fabricarse la carrocería hasta que sale el vehículo acabado transcurran 16 horas. Dependerá claramente del tack-time del proceso y del número de vehículos a lo largo del mismo.

El tack-time depende de la velocidad productiva y las horas de trabajo, y el número de vehículos en proceso depende de las instalaciones y del espacio de trabajo de cada persona. Si el espacio es pequeño y con pocas interferencias entre operarios el espacio final requerido es menor y por tanto el número de vehículos en proceso menor y el tiempo total de paso desde que entra hasta que sale será también menor. Actualmente el tiempo de paso es aprox. 2 días.

Intentar reducir este tiempo conlleva modificar todos los procesos de trabajo y unas elevadas inversiones. Por lo que daremos definitivamente la cantidad de 2 días al proceso productivo

3.1.4. Proceso de Programación a proveedores

Conocidos los vehículos a fabricar se lanzan las ordenes de pedidos a los proveedores de componentes mediante un MRP. La aplicación informática realiza la explosión para cada componente en función de los diferentes parámetros logísticos, como política de aprovisionamiento, lead time técnicos y de seguridad, lotes de reaprovisionamientos, etc.. En la Figura 3 se puede observar de donde salen dos diferentes datos según la estructura de producto, el mix de producción, los procesos y los parámetros logísticos y de compras.

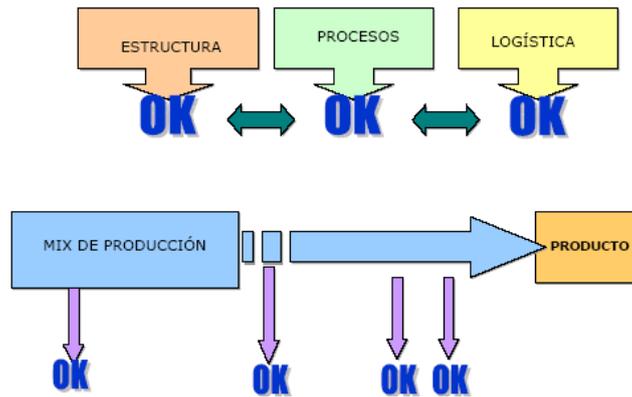


Figura 3. Fuentes de datos para la planificación de la producción.

Con una programación de este tipo necesitaríamos al menos 15 días de programación firme y fiable con la mayoría de los proveedores, por lo que ya estaríamos fuera del plazo propuesto. Por tanto debemos pensar en algo si queremos reducir este plazo a uno o dos días máximo.

Lo primero consistiría en crear un parque de proveedores cercano a la planta. No hace falta que estén todos, pero si los más significativos. Con esta medida hemos reducido el tiempo de viaje de los componentes más importantes. Lo segundo sería que los programas de aprovisionamiento fuesen lo más estables posible. Para ello y puesto que estamos en el sector turismo necesitamos de una fuerte estandarización de componentes.

Esto que acabamos de ver se basa en una filosofía de trabajo “push”, mediante la cual forzamos que todos los componentes lleguen a las líneas de montaje lo más secuenciados posibles. Existe otra filosofía llamada “pull” mucho más difícil de aplicar pero que da mejores resultados sobre todo a la hora de reducir stocks, flexibilizar la cadena de montaje frente a todo tipo de inconvenientes, y abaratamiento de costes. Aplicaremos esta filosofía para reducir ese tiempo de reaprovisionamiento al máximo (1 ó 2 días).

3.1.5. Proceso de Recepción, Almacenamiento y Suministro

A día de hoy existen varios tipos de suministro utilizados con regularidad en las plantas de automoción: Kitting, Just-in-time, KANBAN y Hardware. En función de todos estos sistemas se realizan los diferentes procesos de recepción y almacenamiento.

En la Figura 4 se muestra como pasar de un sistema “push” tradicional a uno in Just-in-time.

Toda la vida nos han inculcado que el mejor sistema es el JIT o just-in-time, pero éste no deja de estar englobado en la filosofía push. Esta parte será crucial para el desarrollo del proyecto.

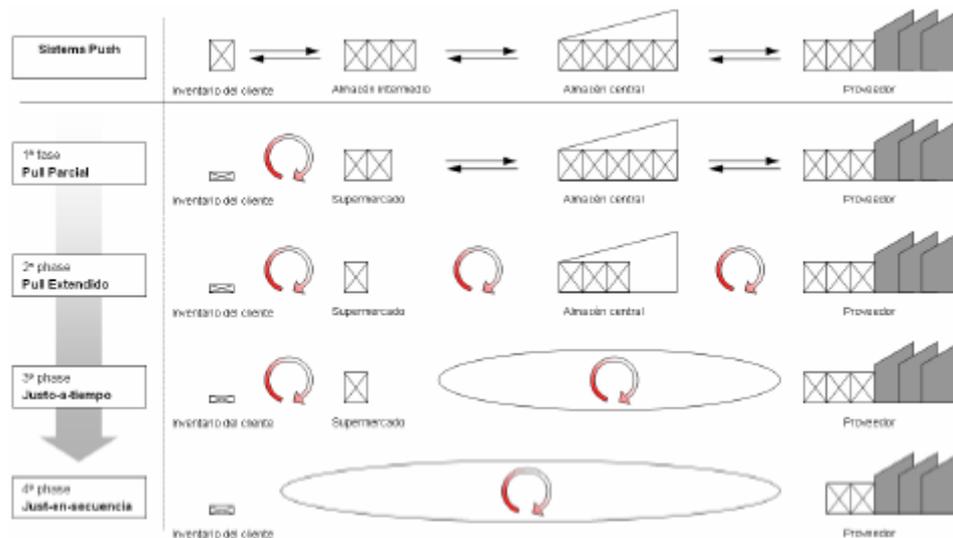


Figura 4. Sistema “push” vs sistema “pull” (JIT).

- “Just-In-Time” = la Información Justa
 - con la calidad Justa >> CERO DEFECTOS
 - en el momento Justo >> PLANIFICACIÓN Y PROCESOS
 - en la cantidad Justa >> PROCESOS + B.O.M.
 - en el lugar Justo >> CLIENTE Y PROVEEDOR
- “Just-In-Time” = la Pieza Justa
 - con la calidad Justa >> CERO DEFECTOS
 - en el momento Justo >> AHORA
 - en la cantidad Justa >> UNA PIEZA
 - en el lugar Justo >> AQUÍ

3.1.6. Proceso de Expediciones, Transporte y Entrega

A día de hoy se utilizan solamente el barco, ferrocarril y camión para transportar los vehículos desde las plantas hasta el concesionario. El nivel de servicio de las plantas se encuentra en torno al 95% semanal, lo cual da a entender que la fiabilidad del proceso productivo impide que las previsiones diarias dadas a los transportistas que deben retirar los turismos se cumplan también en un 95%, influyendo directamente en la preparación de las cargas y por tanto retrasando la llegada del vehículo al concesionario. Actualmente podemos estar en un rango de 5 a 15 días en función de la distancia del concesionario a la planta, lo cual está fuera del objetivo. Necesitamos que como máximo sean 2 días.

4. Conclusiones

La actual competitividad tanto dentro de las fronteras como proveniente del exterior está haciendo que el sector del automóvil, de turismos en particular, busque nuevas vías de diferenciación. Hasta hace unos años la investigación siempre ha ido encaminada a la reducción de costes, a la mejora tecnológica, etc. pero parece que eso es insuficiente para luchar con la nueva competencia. De modo que lo que se revela como una nueva fortaleza competitiva, parece ser, es el servicio al cliente.

De este modo en este proyecto buscamos precisamente mejorar la atención al cliente desde la reducción de los tiempos de espera desde que este decide comprar un coche hasta que lo tiene disponible en su concesionario.

El objetivo de este proyecto es pasar de los actuales 45 días que tarda en atenderse la petición de un cliente desde que solicita un turismo hasta que lo recibe a 9 días. Pensamos que tras analizar las diferentes etapas sería posible alcanzarlo teniendo en cuenta que los tiempos máximos para cada una de las etapas del proceso deben ser como máximo: 1 día para la carga de órdenes y la schedulación, 2 días de fabricación, 2 días para la expedición y entrega en el concesionario. En total llevamos 5 días. Los 4 días restantes hasta 9 les necesitamos para configurar nuestro portafolio de órdenes y poder dar la información con el tiempo suficiente a nuestros proveedores.

Esto significa que una orden cargada hoy pasa a formar parte del 4 día del portafolio y que dentro de 4 días entrará en cadena. Y que si todo va bien en otros 2 el vehículo será expedido y que al llegar al noveno día llegará al concesionario. Pero para hacer todo esto el sistema debe estar muy bien diseñado y por supuesto debe ser rentable.

En la Figura 5 se resumen los diferentes estados del vehículo y el tiempo que consume cada una de las actividades principales según el modelo propuesto en este trabajo para la implantación en una fábrica de vehículos industriales.

Actividad	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9
Llega la Orden y se Schedule									
Longitud del Portafolio									
Proceso de Fabricación									
Expedición y Transporte									

Figura 5. Resumen de estados y tiempos previstos.

Agradecimientos

Este trabajo está parcialmente financiado por el proyecto “Modelo de gestión lean del proceso de pedido, fabricación y entrega en el sector del automóvil” JCYL B29/07

Referencias

Womack, J. P. Jones, D.T. & Roos, D. (1992): La máquina que cambió el mundo. McGraw-Hill. Madrid.

Womack, J. P., Jones, D. T., Womack, J., & Jones, D. (2003). Lean Thinking : Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation, Revised and Updated (2º ed.). Free Press.