

Relación entre una Empresa de Fabricación y Montaje de Automóviles y sus Proveedores*

David Perez Perales¹, Francisco- Cruz Lario Esteban², José Pedro Garcia Sabater³.

¹ Ingeniero Industrial. DOE-ETSII-UPV. Camino de Vera s/n 46022 Valencia, dapepe@omp.upv.es

² Dr. Ingeniero Industrial. DOE-ETSII-UPV. Camino de Vera s/n 46022 Valencia, fclario@omp.upv.es

³ Dr. Ingeniero Industrial. DOE-ETSII-UPV. Camino de Vera s/n 46022 Valencia, jpgarcia@omp.upv.es

RESUMEN

Se analizan los distintos tipos de Proveedores potencialmente existentes en la Cadena de Suministro de cualquier Empresa de Fabricación y Montaje de Automóviles. Sólo se consideran los Proveedores de 1er Nivel, los que suministran directamente a la Empresa de Fabricación y Montaje, y se establecen criterios de clasificación. Estos atienden principalmente a dos motivos: el Grado de Control sobre componentes/piezas suministradas ó parcelas de Gestión cubiertas por el Proveedor (Full-Service, On Consignment, etc.), y el Tipo de Suministro que se establece entre Empresa de Fabricación y Montaje y el Proveedor (JIT, Secuenciados, Secuenciados - Sincronizados, etc.).

1. Introducción.

Se van a analizar los distintos tipos de Proveedores potencialmente existentes en la Cadena de Suministro de una Empresa de Fabricación y Montaje de Automóviles. En dicho análisis sólo se considerarán los *Proveedores de 1er Nivel* (si bien también existen los de 2º y 3º nivel), que son los que suministran directamente a dicha Empresa.

Para su clasificación se establecerán dos criterios:

- el *grado de control* sobre los *componentes/piezas suministradas* o lo que es lo mismo las parcelas de gestión cubiertas por el Proveedor.
- el *tipo de suministro* que se establece entre la OEM y el Proveedor.

No obstante, a modo introductorio, se señalan también algunos criterios de menor importancia también utilizados en algunas clasificaciones [1].

En general, durante todo el proceso de fabricación de un vehículo, los Proveedores, en todos sus niveles, participan de manera activa, siendo especialmente importantes su implicación en la fase del Montaje Final. Los primeros Proveedores que se encuentran en el proceso de fabricación son los que suministran el acero para la construcción de las piezas. Generalmente un fabricante se aprovisiona de esta materia prima desde diferentes suministradores.

Posteriormente se pueden identificar Proveedores que suministran piezas para ser soldadas, fabricadas por ellos mismos desde la configuración de bobina, o piezas a las que añaden algún

* Esta comunicación es consecuencia de los trabajos realizados en el Proyecto Feder CICYT **1FD97-1387** "La Gestión de la Cadena de Suministro en contexto de Integración Empresarial".

valor después de haber sufrido una transformación por otro proveedor, o incluso en la propia planta ensambladora.

En la Sección de Pinturas, no suelen identificarse Proveedores externos de componentes, aunque sí de materias primas como pinturas, disolvente, y material para sellado.

Donde se puede encontrar una *mayor variedad de Proveedores externos* es en la Sección de *Montaje Final*. Dada la gran cantidad y variedad de estos, y la particularidad de cada uno en cada entorno diferente, se propone, para describir el sistema formado por los proveedores, su clasificación según distintos factores. Éstos, sin ser exhaustivos, abarcan una gran variedad de aspectos.

Una primera visión, atendiendo a la *titularidad de la responsabilidad de la gestión*, distinguiría entre *Proveedores internos y externos*. Los Proveedores que pertenecen a la misma estructura que la OEM se considerarán internos, formando lo que es la Factoría. Los que pertenecen a estructuras distintas son Proveedores externos. Entre los externos se pueden encontrar los que son propiedad de la empresa fabricante y los que son independientes.

El abanico de posibilidades en la clasificación según su *ubicación física*, abarca desde Proveedores de muy larga distancia hasta proveedores ubicados en el mismo Parque Industrial cercano a la Factoría (en los últimos años se están construyendo numerosos Parques Industriales de Proveedores cercanos a las Factorías de Automóviles, con lo cuales se han establecido acuerdos para el suministro de ciertos materiales, componentes o submontajes). En algún caso extremo pueden estar incluso dentro de la misma factoría (existen empresas OEM que forman parte, e incluso tienen mayoría accionarial, en Sociedades que les suministran piezas, subconjuntos o módulos).

Según la *complejidad del producto fabricado* se puede distinguir entre los que suministran componentes simples, y los que suministran grandes conjuntos como por ejemplo el motor.

También se podría distinguir entre Proveedores *suministrando gran variedad de productos* diferentes y los que suministran *una única variante del producto*.

Otra característica que puede distinguir a los Proveedores es *el valor productivo y logístico* que añaden. Es decir si fabrican o únicamente entregan, como es el caso de los Centros y Operadores Logísticos, existiendo rangos intermedios como, por ejemplo, los que montan componentes para suministrarlos en forma de subconjunto.

También se diferencian los Proveedores según su modo de pago, diferenciándose así entre los “pay on production”, “pago aplazado”, etc.

Pero la principal clasificación de los tipos de Proveedores, tal y como se ha comentado al principio de este punto, se realiza atendiendo a dos factores que se comentan en los siguientes apartados:

- Las parcelas de gestión cubierta.
- El tipo de suministro.

2. Clasificación de los Proveedores de 1er Nivel.

2.1 Según Parcelas de Gestión Cubiertas.

2.1.1 Full Service

Este tipo de Proveedor es completamente responsable de su propia logística, es decir, tiene total independencia para elegir a sus propios proveedores y para rediseñar sus productos y/o los componentes que sean necesarios, siempre que cumplan las especificaciones dadas por la Empresa de Montaje.

Por tanto, el diseño, el rediseño y la ingeniería de productos y componentes también es función en este caso del propio proveedor, tal y como se observa en la *Figura 1*.

Además, pueden establecer acuerdos de Aprovisionamiento con las empresas que consideren oportuno y diseñar su propia Cadena de Suministro según su criterio sin tener, en teoría, ningún condicionante por parte de la Empresa de Montaje.



Figura 1 : Grado de Control de los Proveedores “Full Service”

El concepto *Full Service* involucra tanto a la Empresa de Montaje como al Proveedor, que trabajan de forma conjunta para desarrollar productos y utillaje:

- De alta calidad.
- Que lleguen en el momento en que se necesitan.
- Dentro de niveles de coste admisibles y contemplados en los objetivos.

Un Proveedor Full Service puede identificarse como aquel que ha demostrado sus capacidades en las siguientes categorías:

- Diseño de los Equipos
- Construcción de Maquinaria.
- Desarrollo del proceso.
- Ingeniería de Fabricación.
- Servicio.
- Capacidades CAD/CAM.

2.1.2 Modular Assembly

Es un paso previo al “Full Service”. Este tipo de Proveedor también es responsable de su propia Logística, pero en este caso no puede intervenir en ningún caso en labores de diseño y/o ingeniería de productos y componentes, labor que recae solamente en la Empresa de Montaje, tal y como se observa en la *Figura 2*.

Proveedor "Modular Assembly"



Figura 2 : Grado de Control de los Proveedores "Modular Assembly"

2.1.3 On Consignment

Efectúa operaciones de montaje, así como operaciones de fabricación al igual que los anteriores, pero en este caso los materiales que emplea en sus procesos no son comprados directamente por el mismo.

Las materias primas, componentes o sub-ensamblajes de bajo nivel con los que trabaja el Proveedor son propiedad exclusiva de la Empresa de Montaje, la cual es responsable de la compra de estos productos así como teóricamente del suministro al Proveedor.

Un caso especial de Proveedores son los que reciben piezas de la propia Factoría de Automóviles (por ejemplo algunas piezas prensadas desde la Planta de Prensas) y las ensamblan para después devolverlos a la planta con un determinado valor añadido. En definitiva se podrían considerar a la vez *Cientes y Proveedores* de la OEM, *Cientes-Subcontratistas* de Prensas y *Proveedores* de Montaje.

Este tipo de Proveedor tampoco es responsable de los cambios de ingeniería así como del diseño del producto y no es en ningún caso el que elige sus Proveedores.

Proveedor "On Consignment"



Figura 3 : Grado de Control de los Proveedores "On Consignment"

Aunque en teoría el Proveedor tampoco es responsable de la Logística, en la práctica lo es, como se observa en la *Figura 3*; la Empresa de Montaje delega esta responsabilidad en el Proveedor, de forma que utiliza las instalaciones de éste para almacenar el material comprado, con lo que no se ve gravado con el gasto adicional por stock.

La tendencia en la Industria del Automóvil pasa por convertir a todos los Proveedores "On Consignment" en Proveedores "Full Service", teniendo para ello como paso intermedio el tipo de proveedor "Modular Assembly".

2.2 Clasificación de los Proveedores de 1er Nivel según el Tipo de Suministro.

Dependiendo del mecanismo de entrega de los productos, se pueden distinguir 3 tipos de Proveedores:

2.2.1 Convencionales

Con poca variedad de subconjuntos a fabricar, suministran en grandes cantidades. No tienen en cuenta la producción real diaria, más que en su aspecto de plan. Suelen entregar semanalmente o mensualmente.

2.2.2 JIT (Just In Time)

Con alta variedad de subconjuntos, suministran sus productos en función del ritmo en que se consumen. Se suministran en pequeños lotes a lo largo del día o diariamente.

Para el caso de la Planta de Montaje, se suministran una gran cantidad de componentes en JIT. Los componentes con este tipo de aprovisionamiento llegan en camiones que se van ubicando en distintos muelles de las Plantas, y se transportan por medio de “towtrucks” a sus correspondientes puntos de uso en la línea o, en su caso, a sus correspondientes “*Market-Places*”.

Existen, paralelamente, otros componentes que se identifican como “Kanban”, ya que dichos componentes se encuentran también principalmente en la Planta de Montaje. Desde algún almacén situado al lado de la Planta de Montaje se realiza un doble o incluso triple “Kanban” con muchos componentes. Este “Kanban” empieza en la propia línea que va tirando del material desde las “Market-Places” distribuidas por toda la Planta de Montaje a través del clásico sistema de tarjetas. Estas “Market-Places”, a su vez, se van realimentando con otro “Kanban” desde el almacén citado. Dicho almacén, a su vez, se va alimentando desde el Parque Industrial cada vez que un componente llega por debajo de un mínimo nivel (al igual que funcionan las “Market-Places”).

Otros componentes, como algunos de los que llegan a los muelles en sistema JIT, son luego incluidos en los circuitos de componentes “Kanban” que se gestionan como se ha descrito para el Reaprovisionamiento Continuo de la línea.

2.2.3. Secuenciados / Sincronizados

Con alta variedad de subconjuntos, los suministran en el orden en que éstos van a ser montados en la Línea. En este grupo, se pueden distinguir dos subgrupos:

- Los que fabrican y posteriormente sirven secuenciados / sincronizados o lo que es lo mismo según D.A.D. (Direct Automatic Delivery).
- Los que fabrican ya secuenciados para suministrar de manera sincronizada (D.A.D).

En cualquier caso, los considerados de tipo Convencional o JIT, pueden servirse de un Centro Logístico de Consolidación u Operador Logístico para servir de manera secuenciada.

Cada Proveedor tiene unas características de proceso productivo completamente diferentes de los demás. En el caso de los Proveedores de tipo Secuenciado / Sincronizado, estas características podrían tenerse en cuenta, en un marco colaborativo, al realizar el Programa

de Producción, puesto que su Proceso Productivo es parte integrante, y por su disposición, inseparable, de la propia Línea de Montaje Final [2].

3. Planificación y Programación de la Producción en Proveedores de 1er nivel

Los Proveedores de 1er Nivel, según su grado de conexión con la planta de Montaje, requieren de *distintos niveles de Información* para poder servir los productos demandados por la Empresa cliente en las cantidades y plazos requeridos.

Cuando el Proveedor suministra una *alta variedad* de sub-montajes en *secuencia*, por regla general, y dependiendo de la complejidad de los productos suministrados, su actuación sigue un esquema de “*Ensamble-Contra-Pedido*”. Se espera a que el producto sea realmente requerido para montarlo, a partir de una suficientemente amplia cantidad de productos y componentes iniciales. En cambio, cuando los plazos de fabricación son largos, y se ha de suministrar también de forma secuenciada, el Proveedor *sirve desde un almacén de producto acabado*, donde va reponiendo a medida que se requiere.

Del mismo modo se trabaja en el caso de que haya un tamaño de lote mínimo que impida la fabricación de los sub-conjuntos uno a uno o cuando los plazos de entrega desde el Proveedor hasta la Empresa de Montaje de automóviles son largos. En este caso lo importante es fijar el tamaño de inventario mínimo que permite servir con un 100% de efectividad.

En cualquiera de los dos casos, la compra de los materiales necesarios se realiza de dos modos diferentes:

Si los plazos de fabricación-aprovisionamiento lo permiten, se atiende a la demanda fija y segmentada, la cual figura en el Programa Maestro Definitivo de la Empresa de Montaje de (generalmente del orden de 2 ó 3 semanas). Esta información es cierta, en el sentido que es seguro que las cantidades demandadas se montarán, aunque no se puede garantizar el instante exacto.

En cambio, si los plazos de fabricación-aprovisionamiento no permiten el uso de esta información segmentada, se debe utilizar la suministrada sobre Previsión por parte de la OEM que, con un cierto nivel de incertidumbre, anticipa las necesidades de materiales de las diferentes Plantas.

A medida que disminuye la variedad de sub-conjuntos o de componentes que sirven o compran los Proveedores, la calidad de la Previsión es mucho mayor, pues su incertidumbre está recortada por restricciones de capacidad en la propia planta de Fabricación.

Hay que destacar que frente a demandas muy estables de componentes, también es habitual encontrar *Sistemas Productivos de Proveedores* que no pueden actuar con ese nivel de estabilidad, porque son Proveedores de otras empresas, generalmente también fabricantes de automóviles, o fabrican otros productos con los mismos recursos que impiden programar la producción de manera tan estable como se requiere.

Si los plazos de entrega son largos, bien porque son importantes las distancias entre Proveedor y Fabricante, o bien porque los recursos no se dedican exclusivamente a un único cliente, la incertidumbre aumenta enormemente.

Por dos motivos: nivel de Servicio y grado de Incertidumbre, muchas Empresas de Montaje de Automóviles están creando Parques Industriales cercanos, lo cual facilita la aparición de los *Proveedores Secuenciados-Sincronizados*, que son los que mayor grado de integración (a todos los niveles) deben tener con la Empresa de Fabricación y Montaje y que se describen a continuación.

3.1 El caso de los Proveedores de 1er Nivel Secuenciados-Sincronizados

Es un caso especial de los *Proveedores Secuenciados*. No sólo suministran en Secuencia, sino que también de forma sincronizada a través de “conveyors” que les conectan directamente con la Línea de Montaje de la Empresa de Automóviles, justo en el lugar donde se ensambla el sub-montaje (suele tratarse de sub-montajes importantes con un gran valor añadido, como puedan ser asientos, paneles de instrumentos, cableados eléctricos...). Debido a esta forma especial de suministro, en algunas Factorías de Automóviles también se les llama Proveedores con “*Entrega Directa y Automática (DAD)*”.

En este caso, la compra de materiales necesarios para la fabricación se realiza de la misma manera que los Proveedores Secuenciados, es decir, de 2 modos diferentes, a partir del Programa Maestro Definitivo de la Empresa de Montaje de Automóviles o en base a una Planificación basada en Previsiones. Todo dependerá del “Lead-time” de los materiales o componentes comprados. En este caso sólo se mencionan los comprados y no los fabricados, ya que el suministro de este tipo de Proveedores se realiza de manera sincronizada, prácticamente “on-line”, por lo que no caben Procesos de Fabricación y sólo Procesos de puro Montaje.

Por ello la gran diferencia respecto a los Proveedores sólo Secuenciados es que el montaje en sus respectivas Líneas de Montaje se ha de realizar necesariamente con la misma Secuencia que la Línea de Montaje principal de la Empresa de Automóviles, esto es, de forma Sincronizada.

Para ello utilizan el *Programa Secuencial* que de hecho se está ejecutando en la Empresa de Montaje de Automóviles, es decir, disponen en general de un breve período de tiempo (2-3 horas) desde que reciben la Secuencia concreta hasta el instante en que envían los sub-montajes, intentando no incurrir en ningún retraso. Incluso en ocasiones se dispone de menos de 1 hora para montar los sub-montajes suministrados a partir de sus componentes, de ahí la necesidad de coordinación- colaboración entre ambos (*Integración Inter-Empresarial, Empresa Extendida, Empresa Virtual*) [3].

En el aspecto puramente logístico se trata de que cada unidad de suministro llegue al lugar de montaje en el instante adecuado (cuando llegue la carrocería sobre la que se monta) y de acuerdo con los requerimientos del vehículo que llega en ese momento (Orden o Secuencia).

Este grado de integración logística exige un marco de relaciones Cliente-Proveedor distinto al de otros tipos de Proveedores. Uno de ellos consistiría en la creación de Parques Industriales para Proveedores anexos a las Empresas de Fabricación y Montaje de Automóviles, en los que se daría preferencia en cuanto a distancia a los Proveedores Secuenciados-Sincronizados.

Otros puntos a tener en cuenta en este nuevo marco de relaciones serían:

- una convergencia de culturas organizativas,
- una filosofía de gestión de la fábrica externa,
- una participación de los Proveedores en el diseño detallado de conjuntos y piezas,
- la selección de los ítems en los que se establece esta nueva relación,
- la identificación de los Proveedores que pueden integrarse en este conjunto de Proveedores Secuenciados y Sincronizados, etc.

En definitiva, esta relación especial entre Cliente (Empresa de Fabricación y Montaje de Automóviles) y Proveedor (Secuenciado-Sincronizado) exige una nueva cultura de colaboración entre los mismos.

Es a mediados de los años 90 cuando se empezó a desarrollar en algunas Empresas este tipo tan especial de suministro y por tanto de nuevas relaciones de Co-operación – Integración [4]. Han sido muchos los beneficios experimentados en estos años por las mismas.

Entre dichos beneficios destacan entre otros: respuesta rápida al cliente, reducción de existencias, reducción del plazo de entrega, mejora de la calidad del servicio, reducción de roturas de existencias, mejora de la calidad en la fabricación, reducción de la mano de obra, reducción de los costes de transportes, mejora del aprovechamiento de las instalaciones y la mejora de la calidad en el aprovechamiento.

Referencias

- [1] García J.P., (2000) “Modelos, Métodos y Algoritmos de Resolución del Problema de Secuenciación de Unidades Homogéneas en el Sector del Automóvil”, *Tesis Doctoral UPV*
- [2] Lario F.C., Miralles C., García J.P (2001) “La Programación de la Producción en el Sector del Automóvil”, *IV Congreso de Ingeniería de Organización (Sevilla)*, pp. 291-292
- [3] Lario F.C., Ortiz A., Poler R., (2000), “La Gestión de la Cadena de Suministro en Contexto de Integración Empresarial” *I Workshop de Ingeniería en Organización (Bilbao)*. Pp. 15-22
- [4] Macbeth D., Ferguson N., (1994) “Alianzas con los Proveedores”, *Biblioteca Empresa. Ed. Folio*.

Agradecimientos

Agradecer a la Empresa de Fabricación y Montaje considerada y a varios Proveedores, de diversas características, de su Parque Industrial la colaboración ofrecida y la documentación que se ha cedido. Sin su cooperación no habría sido posible esta comunicación ni el proyecto Feder-Cicyt en el que se enmarca.