

## **Metodología para la selección de la localización estratégica de proveedores en cadenas de suministro con centros productivos descentralizados**

**Sonia Guerola<sup>1</sup>, David Moya<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Dpto. de Logística y Transporte. Instituto Tecnológico del Embalaje, Transporte y Logística. ITENE. C. Albert Einstein, 1, 46980. Valencia. sguerola@itene.com , dmoya@itene.com

**Palabras clave:** cadena de suministro, descentralizada, localización, proveedores

### **1. Introducción**

La selección sobre la localización geográfica de los proveedores es uno de los factores más estratégicos para cualquier empresa. En cadenas de suministro complejas, con varios centros productivos se puede seleccionar un único proveedor para abastecer a todos los centros productivos de la empresa. Esto conlleva normalmente una reducción de costes de compra más bajos gracias a la utilización de las economías de escala, pero también conlleva unos tiempos de suministro muy altos. Por este motivo, podemos observar que desde el punto de vista de una empresa que se dedica a la producción a gran escala, con distintos centros productivos y los cuales se encuentran localizados en distintas ciudades o países, necesita determinar adecuadamente la localización de los proveedores más estratégica, incluyendo a los proveedores dentro de su modelo de cadena de suministro, Christopher et al. (2007).

Inicialmente, en entornos con fabricación a gran escala, conseguir unos costes ajustados ha ido evolucionando hacia una deslocalización de la producción de algunos de sus componentes debido al abaratamiento de los costes en otros países.

Si bien esta posición es lógica y seguramente justificada bajo ciertos entornos, la propia evolución de los mercados ha hecho que la deslocalización, en algunas ocasiones pueda generar una serie de desventajas y una serie de riesgos. Estos riesgos no son sólo basados en costes sino también en aspectos políticos, Bhatnagar and Sohal (2005), pérdida de control en el aprovisionamiento, huelgas en el transporte, fallos de calidad, fallos en el suministro, los cuales, implican un tiempo de reposición de material alto. La aparición de estos riesgos también puede suponer un incremento en los costes por la elección de un medio de transporte urgente para asegurar el suministro a las plantas productivas.

### **2. Metodología para la selección de la localización estratégica de proveedores en cadenas de suministro con centros productivos descentralizados. (MLEP-D)**

#### **2.1. Revisión de las Metodologías actuales para la selección de proveedores**

Las Metodologías tradicionales para la selección de proveedores contemplan criterios como la calidad del producto, el precio, y el servicio ofrecido también definidos como los deseos universales de los clientes, Schonberger (1996).

Según Ariel et al (2004) las decisiones empresariales para realizar una selección de proveedores ya no consisten solamente en contemplar los deseos universales de los clientes sino también el plazo de entrega, la flexibilidad y la fiabilidad. De esta manera conforman una tabla de valores definiendo como criterios ponderados de decisión para la selección de

proveedores el nivel de calidad de los productos, fiabilidad en la entrega, la cercanía geográfica del proveedor y el grado de adaptabilidad a los cambios sugeridos, y porcentaje de participación del producto que suministran sobre las ventas (siendo este el de mayor peso con 61.62%).

Estas metodologías son utilizadas en cadenas de suministro con proveedores locales y regionales, no contemplando proveedores internacionales o en países en vías de desarrollo. En este tipo de metodologías para cadenas de suministro con proveedores cercanos, el criterio de localización geográfica no es tan importante o tiene un menor peso en comparación con los demás criterios. Así mismo, estas metodologías no contemplan los riesgos (políticos o logísticos) ya que la probabilidad de que ocurra el riesgo no es tan alta, por estar seleccionando proveedores locales o próximos geográficamente como se ha comentado anteriormente frente a los proveedores situados en otros países.

En cadenas de suministro donde la selección de proveedores se realiza primando los costes de fabricación, normalmente la localización geográfica de los mismos está situada en países en vías de desarrollo con mano de obra de bajo coste. Este tipo de cadenas de suministro son más vulnerables a los riesgos en el abastecimiento (por retrasos o huelgas), logísticos (por comunicaciones e infraestructuras) y los relacionados con macro-factores (inestabilidad política y/o incidencias meteorológicas). Estos riesgos son aún más críticos cuando se opera en entornos lean o JIT. En Srividhya et al. (2007) proponen una metodología para seleccionar proveedores localizados en países en vías de desarrollo, en la que se valoran los riesgos por proveedor y producto atendiendo a la probabilidad de que ocurran y la severidad del impacto (Tabla 1). Este riesgo valorado, se introduce dentro del sistema de selección de proveedores donde están incluidos también los criterios de coste de producción (mano de obra, material e indirectos o impuestos) y no contempla los costes de transporte.

Probabilidad	Severidad del Impacto				
	Nulo (1)	Marginal (2)	Serio (3)	Crítico (4)	Catastrófico (5)
Muy probable (5)	5	10	15	20	25
Probable (4)	4	8	12	16	20
Ocasional (3)	3	6	9	12	15
Remoto (2)	2	4	6	8	10
Improbable (1)	1	2	3	4	5

**Tabla 1.** Valoración del Riesgo (Srividhya et al. (2007)).

En entornos JIT, Gulen (2007) propone una metodología para seleccionar y evaluar proveedores basada sobre todo en los tiempos de suministro, aunque también utiliza criterios de calidad, compromiso con la programación de la producción.

La Metodología propuesta por Chopra y Meindl (2007) para seleccionar proveedores es más generalista y no incluye los riesgos, los cuales suponen un coste adicional. Además del precio, los deseos universales y los tiempos de suministro, esta metodología incluye criterios como la frecuencia de entrega, los costes de transporte y la colaboración y capacidad de coordinación en la información.

En Calderón et al. (2008) se contempla una asignación de capacidades de producción para los proveedores, y además la existencia de proveedores cercanos (mismo país) como lejanos (otro continente).

Las metodologías para la selección de proveedores analizadas no tienen en cuenta la localización del proveedor ni los riesgos cuando se trata de cadenas regionales o locales.

En el caso de metodologías que sí tienen en cuenta la localización geográfica del proveedor y los riesgos en los que se puede incurrir, se aplican para seleccionar proveedores localizados en países en vías de desarrollo (China o India), y no en otros países internacionales como por ejemplo los europeos.

## **2.2. Fundamentos y Desarrollo de la Metodología MLEP-D**

Mediante el desarrollo de esta Metodología, se va a determinar si la localización de la producción de determinados productos o componentes, con proveedores ubicados cerca de cada planta productiva, supone ventajas competitivas frente al abastecimiento desde proveedores ubicados en diferentes zonas lejanas de éstas.

Estas ventajas, vendrían dadas, por la reducción de los elevados costes de transporte en los que se incurre, cuando nos encontramos con escenarios en los que aparecen las siguientes variables:

- Distancias entre proveedores y planta productiva elevadas
- Componentes de baja densidad (elevado volumen transportado en relación al peso)

La viabilidad vendría condicionada por el coste unitario de cada pieza servida, para cada uno de los supuestos anteriormente mencionados.

La selección de los proveedores es una tarea de planificación estratégica a largo plazo perteneciente al proceso de aprovisionamiento de una cadena de suministro, Calderón et al. (2008).

La Metodología contempla aspectos estratégicos y aspectos operativos. Dentro de los estratégicos se han incluido la selección de los proveedores, asignación de capacidades productivas, penalizaciones y variables socioeconómicas. Los aspectos operativos tratan sobre las características del producto, características en el transporte y criticidades en el proceso productivo.

Las etapas de las que consta la Metodología para la selección de la localización estratégica de proveedores empiezan con un análisis inicial (de productos, ubicaciones, costes y riesgos), sigue con la identificación de los proveedores potenciales y la determinación de costes de transporte y tiempos de suministro y termina con la identificación de las oportunidades de ahorro de costes potenciales.

### **2.2.1 Análisis inicial**

El objetivo perseguido en esta fase es disponer de una visión detallada de todas las variables que pueden condicionar la viabilidad de ubicar local, regional o internacionalmente la producción de determinadas piezas y componentes.

En este análisis inicial se identifican y analizan para cada pieza o producto los aspectos estratégicos y operativos que van a influir sobre el proceso de selección de proveedores (Tabla 2).

<b>Estratégicos</b>	<b>Operativos</b>
Previsión de la demanda	Dimensiones de la pieza
Proveedor inicial asignado	Peso de la pieza
Ubicación proveedor inicial asignado	Tipo de embalaje
Riesgos abastecimiento	Tipo de transporte
Riesgos logísticos	Coste unitario fabricación pieza
Riesgos socioeconómicos	Coste unitario transporte

**Tabla 2.** Aspectos estratégicos y operativos de análisis para la selección de proveedores

### 2.2.2 Identificación proveedores potenciales

En esta fase se identifican los proveedores que suministran desde el exterior las piezas de estudio. En la determinación de estos proveedores, se realiza una aproximación progresiva (Figura 1), considerando inicialmente aquellos que estén ubicados en la zona industrial alemana, posteriormente los ubicados en la provincia, etc.



**Figura 1.** Círculos de aproximación progresiva

Según la previsión de la demanda se analizará para cada proveedor potencial identificado, la capacidad de producción del mismo para asignarle el tipo de pieza y las cantidades a fabricar. Además se valoran los riesgos logísticos y socioeconómicos de cada proveedor según la Tabla 1.

### 2.2.3 Determinación de costes de transporte y tiempos de suministro

Una vez identificados los proveedores se determinan por tipo de pieza los costes de transporte para cada uno de los proveedores identificados. Los riesgos de abastecimiento se determinan según los tiempos de suministro de cada proveedor por su ubicación geográfica.

### 2.2.4 Identificación de las oportunidades de ahorro

En esta fase de la Metodología se comparan los costes de transporte de cada pieza incurridos en cada uno de los proveedores y se valorizan estos costes del 1 al 10 dando una mayor

puntuación al que tenga un coste mayor de transporte. De la misma manera, se valoriza el tiempo de suministro, el coste de fabricación de la pieza y se incorporan los valores obtenidos en los riesgos logísticos y socioeconómicos. El proceso se repite para cada uno de los proveedores y piezas. Al final se obtiene una puntuación para cada proveedor y pieza. A esta puntuación se le da una equivalencia monetaria mediante la suma de los costes de fabricación y de transporte unitarios y multiplicándola por la puntuación total.

Se configura una tabla de decisión de selección de proveedores (Tabla 3) en la que se muestra para cada pieza, el valor equivalente monetario obtenido por proveedor identificado. Se compara el coste del proveedor inicial (el que la empresa tenía seleccionado antes de la aplicación de esta Metodología), con el de los proveedores identificados en el apartado 2.2.2 (identificación proveedores potenciales). De esta manera se observan las oportunidades de ahorro conseguidas. En función del sector y de las características de la empresa estos factores se pueden ponderar según convenga.

<b>Factores</b>	<b>Ponderación</b>	<b>Puntuación Proveedor Inicial</b>	<b>Puntuación Proveedor 1</b>	<b>...</b>	<b>Puntuación Proveedor n</b>
Coste Transporte	1	1 a 10	1 a 10	...	1 a 10
Tiempo de Suministro	1	1 a 10	1 a 10	...	1 a 10
Coste fabricación pieza	1	1 a 10	1 a 10	...	1 a 10
Riesgo logístico	1	1 a 10	1 a 10	...	1 a 10
Riesgo socioeconómico	1	1 a 10	1 a 10	...	1 a 10
<b>TOTAL PUNTUACIÓN</b>		5 a 50	5 a 50	...	5 a 50
<b>COSTE TOTAL</b>		Coste i	Coste 1	...	Coste n

**Tabla 3.** Tabla de decisión para la selección de proveedores

### **3. Experimentación y validación de la Metodología**

Para la experimentación y validación de la metodología, se ha centrado el estudio en una empresa con dos plantas productivas, una localizada en España y otra en Alemania. Los resultados obtenidos son confidenciales por tanto los datos que se muestran en este artículo están alterados para garantizar su privacidad.

Se han comparado los datos de componentes demandados a 50 proveedores por cada una de las plantas productivas, y los costes de transporte unitarios por componente, de cada una de ellas. Para completar el análisis se ha realizado una búsqueda de proveedores alternativos para cada pieza, analizando el nuevo coste global de suministro (transporte, fabricación y riesgos) De esta manera se ha podido determinar la localización estratégica de los proveedores para cada una de las plantas productivas.

Los resultados obtenidos tras la experimentación indicaban que no para todas las piezas se alcanzaban mejores resultados comparando los proveedores actuales con los potenciales. En un 52% de las piezas sí que se encontraron proveedores alternativos con oportunidades de ahorros importantes en comparación con los proveedores actuales asignados.

De los 50 proveedores potenciales, se identificaron 10 que debían abastecer a las dos plantas productivas de Alemania y España. Estos 10 proveedores siendo comunes a las dos plantas, tienen un modelo de aprovisionamiento internacional y 5 de ellos están localizados próximos a la planta de España. Esto refuerza la aplicabilidad de la metodología a cadenas de suministro con centros productivos deslocalizados ya que permite compartir proveedores internacionales (europeos) comunes aunque no estén localizados próximos a las plantas productivas.

Para la planta de España se seleccionaron además otros 18 proveedores distintos los cuales tenían un mayor impacto de ahorro y estaban ubicados próximos a la planta (local y regional). Para la planta de Alemania se seleccionaron 22 proveedores para garantizar el suministro de las piezas restantes no suministradas por los 10 proveedores comunes, que también seguían un modelo de aprovisionamiento local/regional próximos a la planta ubicada en Alemania.

Los ahorros identificados ofrecieron la posibilidad de mejorar la situación inicial en un 35 %.

#### **4. Conclusiones**

Tras la aplicación de esta Metodología se observa que las empresas pueden llegar a seleccionar proveedores ubicados cerca de sus plantas, en países con mano de obra más cara ya que los costes globales se reducen, frente a disponer de proveedores en países donde la mano de obra es significativamente más económica.

Así mismo los riesgos en el suministro mencionados anteriormente disminuyen considerablemente así como los tiempos de suministro que se reducen sobre los iniciales.

Para obtener unos ahorros potenciales mayores, lo más conveniente es tener un mix (locales, regionales y en otros países) de proveedores adecuadamente seleccionados y teniendo en cuenta que existen ciertos riesgos que suponen un coste para la empresa. Considerar solamente los costes de producción y de transporte, así como la calidad de proveedor y el servicio no significa realizar una adecuada selección de los mismos, donde la localización geográfica es muy importante y se debe valorar. Si además existen dos o más centros productivos pertenecientes a la misma empresa, la realización de una adecuada selección de proveedores resulta estratégica ya que se pueden compartir algunos de ellos y seleccionar otros exclusivos para cada una de las plantas.

Esta Metodología para la selección estratégica de proveedores en cadenas de suministro con centros productivos descentralizados se ha aplicado con éxito a un caso concreto y se han validado los resultados con la empresa objeto de estudio.

#### **Referencias**

Ariel, W.; Hoyos, C.; Burbano, J.C (2004). Procedimiento para la evaluación de proveedores mediante técnicas multicriterio. *Scientia et Technica* Año X, No 24. UTP. ISSN 0122-1701.

Bhatnagar, R.; Sohal, A.S. (2005). Supply Chain competitiveness: measuring the impact of location factors, uncertainty and manufacturing practices. *Technovation* 25/5, pp. 443-456.

Calderón, J.L.; García-Sabater, J.P.; Lario, F.C. (2008). Estado del arte de la planificación de la producción para la contratación de producción a proveedores industriales en una Cadena de Suministro. II International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management. XII Congreso de Ingeniería de Organización.

Calderón, J.L.; García-Sabater, J.P.; Lario, F.C. (2008). Modelo de Análisis para la Planificación y Selección de Proveedores Industriales de Productos de Innovación con

Procesos Establecidos en Cadenas de Suministro. II International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management. XII Congreso de Ingeniería de Organización.

Chopra S.; Meindl P. (2007). Supply Chain Management. 3<sup>th</sup> ed. Pearson/ Prentice Hall.

Christopher, M.; Jia, F.; Khan, O.; Mena, C.; Palmer, A.; Sandberg, E. (2007) Global Sourcing and Logistics. Cranfield University. LP 0507.

Gulen, K.G. (2007). Supplier selection and outsourcing strategies in Supply Chain Management. Journal of Aeronautics and Space Technologies. Vol. 3, No. 2, pp. 1-6.

Schonberger, R.J. (1996). Manufactura de clase mundial para el próximo siglo. Ed. Prentice Hall, México D.F.

Srividhya, V.S.; Jayaraman, R. (2007). Management of Suppliers Risks in Global Supply Chains. Infosys Technologies Limited. ATLABs Briefings. Vol. 5, No.3.