

## **La Cadena de Suministro en Proyectos de Construcción**

**Ana Isabel Fernández Martín<sup>1</sup>, Víctor Gómez Frías<sup>2</sup>, Bernardo Prida Romero<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Parque de Maquinaria. Geotecnia y Cimientos, S.A. (GEOCISA) - Grupo ACS, aifernandezm@geocisa.com

<sup>2</sup> Área de Ingeniería de Organización. Universidad Carlos III de Madrid. Avda. de la Universidad, 30 (28911 Leganés). vgfrias@ing.uc3m.es, bprida@ing.uc3m.es

### **Resumen**

*La evolución del sector de la construcción hacia un nivel de exigencia mayor por parte de clientes y participantes implica la necesidad de crear una cadena de suministro para cada proyecto constructivo concreto, en cuya gestión juegan un papel muy importante dos factores: los flujos de información y la tecnología asociada.*

**Palabras clave:** cadena de suministro, construcción

### **1. El Sector de la Construcción en España**

La Obra Civil representa el 22% de la cifra de negocio del sector español de Construcción. El 78% corresponde al subsector de edificación (37% residencial, 11% no residencial y 30% rehabilitación y mantenimiento de la edificación).

Si bien el subsector de Obra Civil solo representa el 22 por ciento de la cifra de negocio del sector, es considerado tractor del resto de actividades destacando su gran capacidad para incorporar tecnologías avanzadas. Asimismo es considerado frente al resto de subsectores como el de más alta tasa de crecimiento.

Las variadas características de cada obra y las condiciones impuestas por los clientes explican la variabilidad en la ubicación de los centros de trabajo así como de los recursos materiales y proveedores de productos y servicios.

Se detecta un alto grado de subcontratación, motivado por la búsqueda del abaratamiento de los costes y la flexibilidad para las puntas de trabajo, lo que motiva que el sector esté constituido fundamentalmente por PYMES (más del 95%).

### **2. Factores de cambio en el Sector de la Construcción**

A partir de la década de los 90 y, especialmente después de la crisis que experimentó el sector, se produjeron una serie de cambios internos y en el entorno, entre los que destacan los siguientes (Parada, 2002):

#### **2.1. Concentraciones de las empresas del sector vía fusiones o adquisiciones**

Uno de los ejemplos más significativos es el caso de ACS y el Grupo Dragados. La primera de las grandes fusiones llevadas a cabo por el Grupo ACS se produce en 1993 al crearse OCP.

Así, OCP se constituye como uno de los principales grupos empresariales de construcción en España. Es en 1997 cuando se produce la segunda gran integración, constituyéndose ACS fruto de la unión de OCP con Auxini y Gines Navarro. El cambio de siglo comenzó con la operación de integración con el Grupo Dragados, que posicionó al Grupo ACS como uno de los líderes en el mercado español y una de las compañías más importantes del sector en Europa.

## **2.2. Aparición de fórmulas de financiación privada de infraestructuras**

La financiación privada de infraestructuras en sus diversas modalidades, ha cobrado en España especial relevancia a partir de las restricciones impuestas por la entrada en vigor del Tratado de la Unión Europea (Maastricht, 1991) y posteriormente del Pacto de Estabilidad y Crecimiento (Amsterdam, 1997), al déficit y al endeudamiento públicos. Como ejemplo, se puede mencionar el reciente desarrollo de una de las experiencias pioneras en España en la financiación privada de infraestructuras públicas, como es el caso de la Autovía Alcantarilla - Caravaca (C-415), promovida por la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, y que comenzó a operar en el año 2000.

## **2.3. Mayor presencia bursátil del sector**

Las empresas más significativas del sector en España van teniendo una mayor presencia bursátil: Sacyr Vallehermoso, Acciona, FCC, ACS, Ferrovial.

## **2.4. Cambios en los útiles, maquinaria y materiales.**

Los principales cambios acaecidos en cuanto a los materiales se dan con la utilización de elementos prefabricados. Estos materiales implican un cambio radical en el proceso constructivo, ya que, una vez realizadas las etapas preliminares, llegan los materiales preparados, procediéndose directamente a su montaje. Esto ha supuesto la aparición de empresas especializadas, las cuales incorporan métodos propios de sectores industriales; fijación de objetivos, optimización de recursos, planificación y programación de los trabajos, establecimiento de presupuestos, control de tiempos y costes, etc.

De una forma similar acontece con los útiles y maquinaria específica empleada para cada proyecto. Los retos en Ingeniería Civil son cada día mayores, lo que requiere un grado de tecnificación y sofisticación en la maquinaria empleada que implica la búsqueda de alternativas en lo referente a proveedores y fabricantes que suministren equipos apropiados para cada tajo.

## **2.5. Cambios en la gestión de los proyectos**

Tradicionalmente se han realizado los proyectos constructivos mediante contratación directa por la Propiedad de un Proyectista, que suele ser también la Dirección Facultativa del mismo, y de un Contratista, encargado de suministrar los equipos y seleccionar y controlar a los Subcontratistas que realizan la ejecución material del Proyecto.

En estos casos, las distintas empresas que participan en cada fase del Proyecto no establecen más contacto entre ellas que el estrictamente necesario para la buena marcha del mismo; comunicación de plazos de finalización, problemas surgidos, etc., por lo que no se realiza en ningún momento una coordinación real entre ellas ni un intercambio de conocimiento.

Nos encontramos en este modelo con una empresa (Contratista Principal o Consultoría / Oficina Técnica) dominante o principal y una serie de subcontratas. La relación entre estos dos grupos está basada en la competición, en cuanto a que la empresa principal busca obtener los precios y tiempos de ejecución más bajos, mediante la estimulación de la competición entre los posibles subcontratistas (Capó, Lario, Ortiz, 2003). Además, los contratos entre la empresa dominante y las subcontratas suelen ser puntuales y a corto plazo, por lo que los niveles de información compartida son bajos y el compromiso entre ambas partes prácticamente inexistente.

Este modelo puede ser válido únicamente en un entorno en el cual la calidad final del proyecto constructivo no sea fundamental, o siendo válido para “productos personalizados”, como es la tendencia actual.

### **3. Tendencias de las Empresas Constructoras**

Las nuevas tendencias del sector exigen que la calidad final del proyecto constructivo sea fundamental, por lo que la tendencia tradicional no puede responder al potenciar el uso de mano de obra no cualificada y materiales de baja calidad, debido a la guerra de costes que genera entre los subcontratistas y a su baja implicación en el proyecto. Es por ello, que para entornos en los que el cliente busca un producto personalizado, y prácticamente a medida, se hacen necesarios nuevos sistemas de gestión, en los cuales se establezcan unas relaciones de colaboración entre los componentes de la cadena de suministro.

Con todo, las empresas constructoras han iniciado una progresión en sus tendencias actuales. Estas tendencias son entre otras un creciente proceso de concentración, una alta tecnificación e implantación de sistemas innovadores de gestión, aseguramiento de la calidad, gestión medioambiental, etc. y una marcada orientación hacia la gestión integral de proyectos.

Según la Asociación de Empresas Constructoras de Ámbito Nacional, las tendencias observadas en las constructoras españolas son las siguientes:

- Creciente proceso de concentración
- Alta tecnificación e implantación de sistemas innovadores de gestión, aseguramiento de la calidad, gestión medioambiental, información y control
- Importante actividad diversificadora hacia áreas de negocio complementarias, con distintos grados de correlación con la actividad constructora
- Orientación hacia la gestión integral de proyectos
- Implantación de programas orientados hacia la seguridad y la formación de todos los trabajadores, propios y subcontratados
- Creciente orientación hacia la captación del ahorro popular a través de su presencia en los mercados bursátiles

Todo lo explicado anteriormente se concreta en dos grandes opciones estratégicas, con las cuales las empresas constructoras buscan conseguir un tamaño competitivo que les permita garantizar la capacidad técnica y financiera necesaria para acometer nuevos proyectos

- Diversificación
- Alianzas estratégicas

Como ejemplo de diversificación en el sector español podemos mencionar varios casos significativos: el caso de Acciona, que ha entrado en Endesa con vocación de aglutinar un grupo inversor español y contrarrestar la poderosa oferta de la alemana Eon o el caso de ACS, que ya era el primer accionista de Fenosa, y que ha irrumpido en Iberdrola, con el probable objetivo de fusionar ambas eléctricas. Con esas operaciones las constructoras tratan de ahondar en la política de diversificación emprendida hace tiempo, aunque no todas en la misma medida.

#### 4. Cadena de Suministro en Construcción

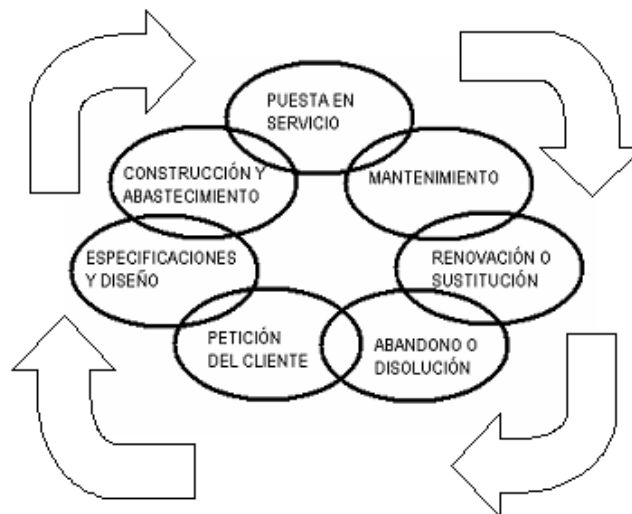
Tradicionalmente, la industria de la construcción se ha basado en el outsourcing de tareas, haciéndola susceptible para la aplicación de los principios de una cadena de suministro. La gestión de todo el proceso como una cadena de suministro, incluyendo la mejora en el desarrollo del producto, se ha convertido en una necesidad como consecuencia de los cambios en el sector.

Con todo, en el caso particular de la construcción, consideraremos que la cadena de suministro se configura para cada proyecto constructivo concreto.

##### 4.1. Modelo de cadena de suministro en el sector de la construcción

La presentación del sector de la construcción como una cadena de suministro en vez de hacerlo como el desarrollo en sí de un producto nos ofrece una visión más cercana de la organización de la producción y de las actividades de negocio en el sector. Este proceso comienza con una petición del cliente (bien un edificio por ejemplo en el caso del sub-sector de la edificación o una infraestructura en el caso de la Obra Civil), y concluye como un ‘producto’ apropiado según las necesidades del cliente.

La figura representa una visión esquemática de las fases clave que forman parte de la cadena de suministro en construcción.



**Figura 1.** Fases clave de la cadena de suministro en construcción

El proceso puede ser cíclico a través del cuál numerosas iteraciones pueden darse como combinación de las diferentes fases. A grandes rasgos las características de algunas de las fases más importantes se presentan a continuación:

- Desde un punto de visto económico, la necesidad del cliente puede convertirse en una ‘demanda efectiva’, que desemboca en la fase de especificaciones y diseño. Esta fase aglutinará diferentes sub-operaciones, incluyendo el diseño, pactos financieros, licencias, permisos, etc.
- Por su parte la fase de ejecución incluye las compras de materiales y equipamientos, desarrollo de servicios, etc.
- Las fases de puesta en servicio, mantenimiento y sustitución pueden cada una de ellas retroceder al comienzo del proceso.
- El proceso puede terminar en el abandono tras la vida económica del proyecto desarrollado.

Todo este proceso muestra una secuencia de proveedores y clientes relacionados entre sí por su contribución al producto final. Es por ello, que la cadena de suministro puede verse en cierto modo como una cadena de flujos de información que facilita el desarrollo de la demanda del cliente.

#### 4.2. Actores Participantes en la Cadena de Suministro

Cada fase del modelo de cadena de suministro propuesto aporta numerosas redes de colaboración y trabajo conjunto de participantes, que contribuyen a la consecución de su objetivo.

La siguiente figura (Tabla 1) muestra ejemplos de diferentes figuras que participan en algunas de las fases de más importantes de la cadena.

**Tabla 1.** Participantes en la cadena

Fase ESPECIFICACIONES y DISEÑO	Fase CONSTRUCCIÓN y ABASTECIMIENTO	Fase MANTENIMIENTO	Fase SUSTITUCIÓN	Fase DISOLUCIÓN
Cliente	Constructor Ppal.	Cliente	Cliente	Contratista Demolición
Director de Proyecto	Director de Proyecto	Jefaturas / Direcciones Internas	Director de Proyecto	
Consultor Calidad/Seguridad	Proveedores de Materiales	Contratistas de Mantenimiento	Consultor Calidad / Seguridad	
Arquitectos	Proveedores de Equipamientos y Maquinaria	Aseguradoras	Arquitectos	
Ingenieros Civiles	Diseñadores /		Ingenieros Civiles	

	Ingenieros	
Ingenieros Mecánicos	Instituciones Financieras	Ingenieros Mecánicos
Ingenieros Eléctricos	Aseguradoras	Ingenieros Eléctricos
Especialistas	Cuerpos Regulación	Especialistas
Instituciones Financieras		Consultor Costes
Aseguradoras		Cuerpos Regulación
Consultor Costes		Proveedores de Materiales
Cuerpos Regulación		Proveedores de Equipamientos y Maquinaria

El flujo de información en la cadena se basa fundamentalmente en transacciones entre los actores participantes. La efectividad y los plazos en cada una de las fases y, por tanto, de toda la cadena de suministro del proyecto estarán vinculados directamente a través de estos flujos de información.

Diferentes autores defienden que en las próximas décadas la competitividad dentro del sector de la construcción se va a regir por competencia entre las propias cadenas de suministro. Este tipo de competencia estará fundamentada en considerar como un recurso principal el propio hecho de compartir y coordinar la información entre todos los participantes en la cadena.

### 4.3. La Información en la Cadena de Suministro

#### La importancia de la información en el proceso

Desde que se ha empezado a comentar la cadena de suministro en los apartados anteriores, ha quedado patente la idea fundamental de considerar la información como clave en el éxito de todo el proceso. En este apartado se van a comentar las premisas básicas para entender el porqué de esta consideración.

Tanto la información como las tecnologías asociadas son consideradas en la actualidad como los factores más importantes de éxito. Es evidente que tanto productos como servicios que componen el proceso no pueden tener aplicación por sí mismos, sin la existencia de los flujos de información.

Para que estos flujos hayan obtenido la especial importancia que tienen en la actualidad, paralelamente se ha producido una evolución en la tecnología asociada. En un análisis de esta evolución desde mediados de la década de los noventa hasta el año 2000 (Fuente: European

Journal of Purchasing & Supply Management, Sep. 2000), los resultados son bastante significativos para un ejemplo muy concreto y significativo: el uso de tecnologías portátiles (PDA's y PC's portátiles):

- Año 1997 → 19 millones de portátiles y 5 millones de PDA's
- Año 2000 → 36 millones de portátiles y 9 millones de PDA's.

De estos datos se observa que se ha producido un aumento del orden de la duplicidad en cifras en 3 años.

En efecto, los desarrollos tecnológicos en las últimas décadas han revolucionado la forma en la que las empresas manejan la información. Hasta los ochenta, los directivos del sector no estaban involucrados en cómo la información era recopilada, procesada y distribuida; su papel era ajeno a estos procesos. Sólo se percibía como una mera herramienta, y no se consideraba como un eje principal en la cadena.

Para muchos autores, el cambio en la filosofía que se ha estado produciendo hasta la actualidad llega a considerar la información como un *recurso* y todo lo que conlleva la acepción: puede ser comprada, distribuida, manipulada, exactamente igual que cualquier otro recurso tangible de la producción.

### **Categorías de la información en la cadena de suministro**

Existen diferentes clasificaciones de los tipos de información que se dan en la cadena de suministro del sector. Proponemos la siguiente:

- Normas y procedimientos estandarizados, como normas ISO, UNE, etc.
- Detalles de fabricación (por ejemplo, esquemas y dibujos)
- Catálogos de productos y marcas
- Información de presupuestos y precios
- Especificaciones estándar
- Especificaciones de construcción
- Guía de diseño y buenas prácticas
- Seguridad y salud
- Gestión de la calidad

Esta clasificación nos permite concluir que todas las fases del proceso llevan asociadas tipos de información y que del manejo de éstas surge en buena parte el éxito del proyecto en cuestión.

#### **4.4. Participantes en la cadena: relación Contratista Principal y Subcontratistas**

Una vez llegados a este punto, hemos visto:

- cómo es el proceso de la cadena de suministro del sector: FASES
- quiénes participan: ACTORES
- los mecanismos para establecer una colaboración: INFORMACIÓN

En este apartado vamos a comentar cómo es la relación entre dos de los actores principales de la cadena: Contratista Principal y Subcontratistas. Con esta idea, habremos ya establecido una filosofía genérica en el proceso de aprovisionamiento en un proyecto de construcción.

### **Colaboraciones Cliente – Proveedor**

Diferentes estudios han llegado a la conclusión de que las colaboraciones cliente-proveedor ofrecen mayores beneficios cuando cada una de las partes se “adapta” a la otra.

En base a esto, merece la pena distinguir tres tipos de adaptaciones:

- adaptaciones técnicas
- adaptaciones en tareas administrativas
- adaptaciones de conocimiento

Las adaptaciones de tipo técnico establecen una conexión entre las operaciones de producción de cliente y proveedor. Por su parte, las de tipo administrativo se fundamentan en la búsqueda sistemas de información integrada de forma que se mejore la eficiencia de las tareas administrativas. Las adaptaciones de conocimiento tienden a establecer un marco común de recursos.

Las consecuencias de esta filosofía de trabajo cliente-proveedor son las siguientes:

- Unión de actividades: implica unir producción, logística y procesos administrativos. Un ejemplo evidente es la integración de las cadenas de suministro en la industria automovilística.
- Vínculo de recursos: la adaptación, y por tanto, la relación establecida vincula todos los recursos puestos en juego por ambas partes (maquinaria, equipamientos, conocimientos, etc.).
- Interacción entre el personal: principios de confianza y compromiso.
- Aspectos económicos: las adaptaciones son inversiones que se pueden usar para mejorar la eficiencia en las tareas rutinarias, así como para desarrollos futuros.

Aplicando toda esta teoría al sector de la construcción, el autor R. Eccles estableció que las relaciones entre Contratista Principal y Subcontratistas evaluadas en la industria constructora norteamericana son estables a largo plazo, definiéndolas como “flujos recurrentes de transacciones con un número muy pequeño de subcontratistas”.



## **Caso concreto para el Sector de la Construcción: Contratista Principal y Subcontratistas**

Tradicionalmente los Contratistas Principales (en adelante MC's) ejecutaban buena parte de los proyectos de forma autónoma asumiendo la mayor parte de las tareas. Como hemos visto, la tendencia ha ido dando paso al outsourcing de gran parte de las actividades.

En la actualidad se ha producido un incremento drástico de las actividades externalizadas entorno al 90% (Nobbs, 1993). De hecho, en muchas ocasiones los MC's se limitan simplemente a coordinar y gestionar las tareas del proyecto. Esto ha ocasionado que se perfilen empresas que tradicionalmente eran MC's como organizaciones que ofrecen servicios asociados al sector formadas principalmente por arquitectos, ingenieros, directores de proyectos, etc., limitándose a la gestión y dirección del proyecto y externalizando todas las demás fases.

Paralelamente, todos estos cambios han supuesto un aumento en la complejidad del proceso, lo que ha ocasionado a su vez un clima de adversidad y competencia, lejos de la filosofía comentada anteriormente de adaptaciones y colaboraciones para el éxito común. Otro inconveniente asociado ha sido que muchas de las Subcontratas (en adelante, SC's) se han establecido en el sector con poco capital, debido a las bajas barreras de entrada que se han encontrado. Esto unido a la baja especialización y experiencia que muchas de ellas tienen no permiten dar el grado de satisfacción a las exigencias pactadas con el Cliente.

Es por ello que la tendencia actual es la búsqueda del grado de colaboración lo suficientemente estable y adaptativo para cada proyecto, que permita alcanzar el objetivo de dicha colaboración: culminar las exigencias del Cliente. Por ello, el aspecto de cooperación MC's-SC's así como la selección de SC's apropiadas para cada proyecto tiene un papel fundamental.

### **5. Conclusiones**

Este trabajo ha comentado las generalidades de la cadena de suministro en el sector de la construcción en la actualidad, asumiendo que dicha cadena se configura para cada proyecto constructivo concreto.

Se ha abordado la evolución en el sector con las consecuentes tendencias experimentadas por las empresas participantes. De esta forma se ha definido el ambiente actual para caracterizar la cadena de suministro.

El proceso engloba siete fases básicas y parte de la petición expresa del Cliente con exigencias y objetivos concretos. Las iteraciones que se derivan del proceso, como son los flujos de información o las relaciones de colaboración, son múltiples y serán función del propio proyecto abordado.

Es de especial interés el papel que juega la información en todo el proceso. En la actualidad, se considera como uno de los factores clave del éxito, de la misma forma que la tecnología que lleva asociada.

Paralelamente cabe destacar la importancia de las relaciones de colaboración entre los participantes en la cadena, considerando como cooperación singular la existente entre el Contratista Principal y las empresas Subcontratistas.

## Referencias

“SEOPAN en el sector”. SEOPAN. [www.seopan.es](http://www.seopan.es)

Parada Pardo, J. (2002) “El proceso de diversificación en el sector de la construcción”. *Directivos Construcción*, 147.

Voordjik, H; De Gaan, J.; Joosten, G. (2000) “Changing governance of supply chains in the building industry: a multiple case study”. *European Journal of Purchasing & Supply Management*, 6.

Humphreys, P; Matthews, J; Kumaraswamy, M. (2003) “Pre-construction project partnering: from adversarial to collaborative relationships”. *Supply Chain Management*.

Edum-Fotwe, F.T.; Thorpe, A.; McCaffer, R. (2001) “Information procurement practices of key actors in construction supply chains”. *European Journal of Purchasing & Supply Management*, 7.

Capó Viñedo, J; Lario Esteban, F.J.; Ortiz Bas, A. (2003) “Integración Empresarial y Redes Interorganizacionales en la Gestión de la Cadena de Suministro. Aplicación al Sector de la Construcción”. *V Congreso de Ingeniería de Organización*. Valladolid-Burgos, 4-5.