

## **Formalización de Servicios de Implantación de Sistemas SCM mediante el Estándar SEMDM**

Alberto Caldelas; Joan A. Pastor; Enric Mayol

Universitat Politecnica de Catalunya  
{caldelas.pastor, mayol@lsi.upc.edu}

Universitat Oberta de Catalunya  
jpastorc@uoc.edu

### **Resumen**

Los sistemas SCM son una herramienta importante para muchas empresas en la racionalización y coordinación de sus cadenas de suministros. Pero hasta el momento no existen métodos públicos de implantación de estos sistemas SCM que permitan aminorar los riesgos en este tipo de proyectos. En este artículo concebimos dichos proyectos como servicios que podrían mejorar si se abordasen metodológicamente e ilustramos cómo nos hemos basado en el estándar SEMDM para formalizar y denominar los elementos básicos de nuestro futuro método de implantación de sistemas SCM.

### **1. Introducción**

En las economías actuales es una práctica común que las organizaciones utilicen nuevos modelos de alineación y coordinación para mejorar sus procesos de logística y producción intra/inter organizacionales; conocer mejor a sus clientes con el fin de incrementar la competitividad de sus negocios y de esta manera obtener una mayor y mejor parte del mercado y aumentar sus ganancias. Hoy en día esto se persigue mediante la adecuada implantación de los denominados sistemas de información para la gestión de la cadena de suministro o SCM (Supply Chain Management systems).

Las organizaciones basan su funcionamiento en sistemas de información que las empresas desarrollan para trabajar conjuntamente con la coordinación y alineación de sus cadenas de valor logísticas así como sus sistemas de información asociados (Chandra et al 2001). Hay muchos sectores industriales que debido a la complejidad de sus procesos productivos y logísticos, la cantidad y diversidad de clientes que poseen, la variedad de materias primas que requieren y la diseminación de sus socios comerciales alrededor del mundo, han tenido la necesidad de la integración y estandarización que estos sistemas de información proveen. La plataforma tecnológica que se requiere para poder alcanzar todos estos objetivos hace que desarrollar sistemas de información de esta clase sea muy costoso y complejo.

La Ingeniería de Servicios es un tema emergente de la recientemente denominada Ciencia de los Servicios (o SSME, de Service Science, Management and Engineering). En este joven movimiento hasta el momento no existe un enfoque formal e integral para el diseño y la ingeniería de los sistemas de servicios en toda su extensión y complejidad. A partir de nuestra experiencia y comprensión sobre proyectos de implantación de sistemas de información empresariales, como son los sistemas ERP, CRM y SCM, consideramos la implantación de estos sistemas como servicios que pudieran beneficiarse mucho de su tratamiento metodológico. Un enfoque que bien puede basarse en herramientas como el reciente estándar SEMDM (Software Engineering Metamodel for Development Methodologies) para todo lo relativo a la determinación y denominación de todos los conceptos que resultan comunes y útiles en la implantación de sistemas SCM. Aunque este estándar ha sido concebido para describir métodos de desarrollo de software, dado su origen en la comunidad de Method Engineering, también puede ser utilizado como referencia conceptual para diseñar servicios de implantación de sistemas SCM. En el presente trabajo exploramos la viabilidad de SEMDM para definir procesos de implantación de sistemas SCM.

## **2. Los sistemas de información SCM y su implantación**

Los sistemas de información SCM son sistemas que permiten a las organizaciones obtener ventajas competitivas para la coordinación del flujo de productos y de información a lo largo de una cadena de suministros. Así mismo, el uso correcto de un sistema de información SCM permite coordinar los procesos logísticos, de compra, gestión de relaciones con los proveedores desde que se extrae la materia prima hasta que los productos son entregados a los clientes finales. Los sistemas SCM son el resultado de la integración y colaboración de diversos sistemas, así como de compartir información entre los socios, proveedores y clientes.

En Caldelas y Pastor (2006), basándonos en el framework Supply Chain Operation Reference (SCOR) definimos los sistemas de información SCM como un grupo de sistemas de información que trabajando conjuntamente en un ambiente inter-organizacional apoya a los socios comerciales a llevar a cabo sus operaciones y la toma de decisiones en la logística de sus procesos de planeación, abastecimiento, producción, entrega y devolución de mercancías. Los sistemas de información SCM parecen ser una herramienta poderosa para las organizaciones modernas.

Dada la complejidad y diversidad del dominio de SCM, la tendencia es que mayoría de compañías que los implantan prefieran construir soluciones alrededor de herramientas de software COTS (commercial off-the-shelf) en lugar de desarrollar soluciones propietarias comunes con sus socios comerciales. De hecho, en este marco, los sistemas SCM pueden ser incluidos como parte del grupo más general de los Sistemas de Información Empresariales (Enterprise Systems o ES), en el que se incluyen otros sistemas y herramientas como sistemas Enterprise Resource Planning (ERP) y los sistemas para la Gestión de las Relaciones con Clientes (CRM). Estos

sistemas, cuando trabajan de forma integrada, confieren a las compañías una poderosa infraestructura tecnológica para automatizar, integrar y administrar procesos de negocio intra- e inter- organizacionales en toda la cadena de suministros.

Las promesas que acompañan el uso de los sistemas SCM son el gran sueño de toda organización moderna: procesos de negocios óptimos, flujo de dinero corto, información real en todo momento, conocer las necesidades del cliente en su totalidad. Sin embargo, los ES (SCM entre ellos) han presentado una serie de complicaciones durante su implantación, despliegue y adaptación a los procesos de negocios (Gartner 2003), muchas veces por no contar con un método de implantación que les sirva de guía, provocando que las soluciones implantadas (Bull 2003).

En particular, los problemas de implantación de SCM (Hammant J. 1997, Power y Sohal 2002) han conducido a pensar que una de las posibles causas de los mencionados fracasos ha sido el uso inapropiado de enfoques de implantación que no favorecen las características inherentes a los sistemas SCM (Caldelas y Pastor 2007) y que al contrario pueden llegar a perjudicar el funcionamiento y rendimiento del sistema SCM.

De acuerdo con Caldelas et al (2007) entre los principales problemas de implantación de los sistema SCM son aquellos relacionados con la reingeniería de procesos de negocios a menudo implicada; la correcta alineación entre procesos de negocios y tecnología de información. Para reducir los riesgos en los procesos de implantación de los sistemas SCM, creemos que al formalizar los servicios de implantación de los SCM podemos solventar estos problemas proporcionando una estructura y lenguaje común que las organizaciones puedan utilizar como base para realizar sus proyectos SCM.

Para intentar solventar algunos de esos problemas, proponemos el diseño de un método de implantación de sistemas SCM a partir de un análisis de la problemática de este tipo de proyectos y basándonos en una serie de herramientas conceptuales que nos sirvan para estructurar y fundamentar nuestro método. Así, por ejemplo, después del estudio pertinente, nos hemos basado en un framework que ha sido utilizado en el ámbito del desarrollo de software con éxito como es el proceso unificado de desarrollo de software (RUP). RUP como referente nos brinda la ventaja de ser lo suficientemente flexible y robusto para soportar las características propias de un sistema de información SCM. RUP también nos provee de un conjunto de procesos y fases personalizables que aportan la coherencia y la potencialidad requerida para gestionar un proyecto de implantación SCM. Las características que hacen deseable utilizar RUP como base para un método de implantación de sistemas de información SCM son: organización de tareas y responsabilidades sistemática, gestión y trazabilidad de requisitos, permite flexibilidad debido a la gestión de cambios, verifica la calidad del producto final.

Ya que RUP es un proceso software enfocado y usado para el desarrollo de software y que, mientras que los proyectos de implantación SCM son usualmente desarrollos

basados en componentes, resulta necesaria una revisión de los significados de los elementos del framework para que sea aplicable a estos proyectos de implantación.

### **3. La Ingeniería de Métodos y el Estándar ISO/IEC 24744:2007**

La ingeniería de métodos (IM) nace como una disciplina para diseñar y construir métodos de ingeniería del software o de sistemas de información. La IM se plantea diseñar un proceso riguroso para generar un conjunto de descripciones del sistema de información en una notación común y robusta (Booch 1991). La IM no solamente consiste en describir cuales son los elementos del producto objetivo si no que también se encarga de definir el proceso con el cual el producto es creado. La IM se basa en modelos, como modelos de productos y modelos de procesos. Los modelos de productos son aquellos que describen las características propias del sistema de información, así como los elementos y diferentes vistas de los mismos. En cambio los modelos de procesos describen la forma de trabajar en la construcción de un producto, incluyendo las tareas, actividades y entregables requeridos en el método.

Hasta principios de los años noventa los métodos de producción de sistemas de información estaban enfocados sólo a productos, dejando a un lado un aspecto tan importante como lo es el proceso de construirlos. Esto creaba métodos rígidos y no reusables provocando errores y reduciendo los niveles de comunicación en los equipos. El enfoque de IM posee la adaptabilidad, personalización y flexibilidad para crear nuevos métodos específicos para cada situación para desarrollar sistemas de información (Rolland 2009).

La forma de expresar y representar los modelos de la IM se puede basar en el reciente estándar ISO/IEC 24744:200, también llamado SEMDM. Este estándar establece un framework formal para la definición de metodologías para el desarrollo de dominios basados en información, tales como, software; negocios o sistemas. SEMDM define tres grandes aspectos: el proceso, los productos de trabajo (work units) y las personas que los generan.

SEMDM define una serie de patrones que al ser instanciados correctamente nos permiten definir, organizar, relacionar y secuencializar un conjunto de herramientas para construir de manera formal métodos. En la figura 1, podemos ver cómo están categorizados los elementos del estándar.

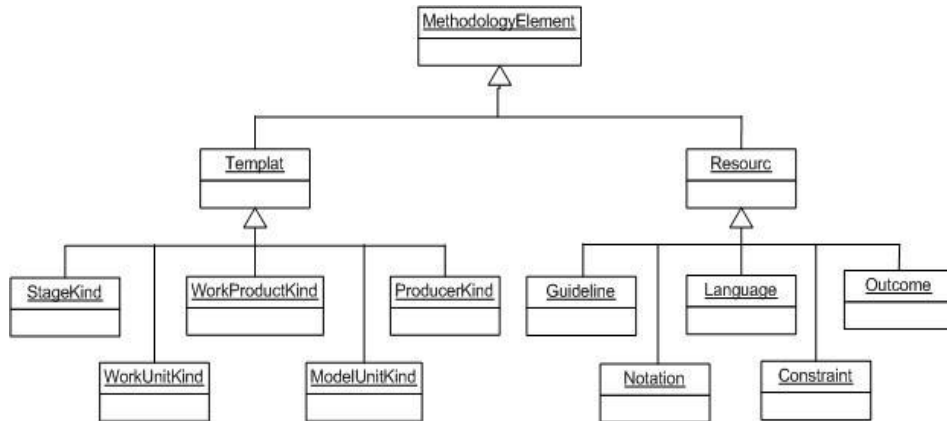


Fig. 1. Componentes de SEMDM (ISO/IEC 24744:2007)

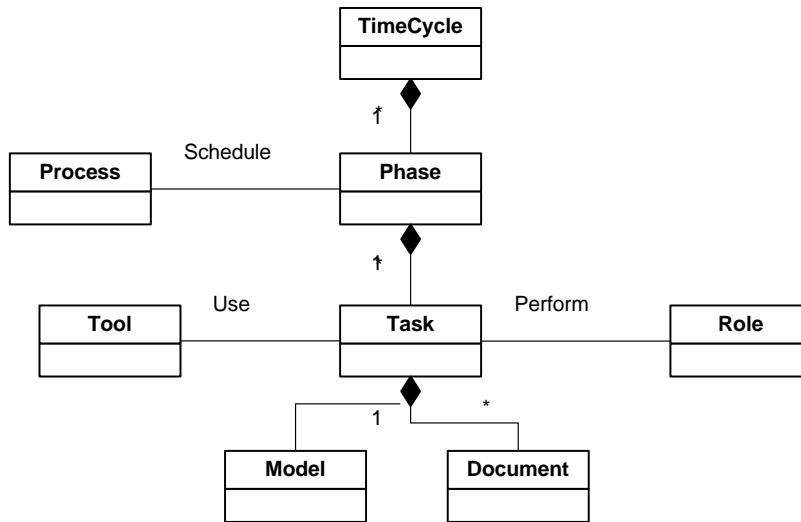
Así, cuando se desea construir un método basado en SEMDM se crean 3 tipos de componentes:

- *Componentes de Proceso.* Son aquellos que hacen referencia a los elementos del método que representan unidades de trabajo y de organización tales como, fases, procesos y tareas. Estos elementos están representados principalmente por los *WorkUnit* y *StageKind*. Entre los componentes que podemos encontrar están las *Task*, *Process*, *Stage*, *Tymecyle* y *Techiniques*.
- *Componentes de Productores.* Son aquellos elementos que hacen referencia a las personas que participan en el método y las responsabilidades que ellos poseen. Estos elementos están representados principalmente por los *ProducerKind*. Entre los componentes que podemos encontrar están *Tools* y *Role*.
- *Componentes de Producto.* Son aquellos elementos que son resultado del método como modelos que se generan como resultado del trabajo de un componente de proceso o herramientas para realizarlas. Estos elementos están representados principalmente por los *WorkProduct* y *ModelUnitKind*. Entre los componentes podemos encontrar *CompositeWorkPorductKind*, *ModelKind*, *DocumentKind*.

#### 4. SEMDM para Formalizar Servicios de Implantación de SCM

Como hemos mencionado, SEMDM permite el uso de un conjunto de elementos para describir el proceso de construcción de un sistema de información. Esta misma idea creemos puede ser adaptada para el diseño de la solución de métodos de implantación de sistemas SCM. Para la formalización de un método de implantación de sistemas SCM, creemos que SEMDM es suficientemente flexible, ya que nos permite extender los atributos de cada uno de sus elementos, y también robusto, ya que nos permite expresar las tareas, roles, procesos que conlleva la implantación de sistemas SCM.

Para crear un método para implantar sistemas SCM podemos hacer uso de los diferentes componentes que ofrece SEMDM. El estándar nos permite utilizar sus componentes para crear nuestros propios métodos. En el caso del diseño de un sistema de información SCM proponemos una estructura de método (Figura 2.) que organiza los principales componentes de SEMDM.



**Fig. 2.** Componentes de nuestro método de implantación de sistemas SCM.

Las actividades se realizan en la implantación de SCM están organizadas en procesos, que son aéreas de conocimiento especializadas, secuencializadas y calendarizadas en fases. Las fases contienen tareas, que son componentes de granularidad más fina y que están relacionadas con los roles, encargados de realizar las tareas y que utilizan herramientas para ello. Las tareas generan resultados tangibles y que sirven como entradas a otras tareas o pueden productos finales del método. Para poder ejemplificar como sirve SEMDM para la implantación de un sistema de información SCM presentamos un ejemplo de los componentes presentados en la figura 2 en la siguiente sección nos enfocamos en mostrar el proceso de análisis y diseño de la fase de elaboración.

#### 4.1 Componentes de Proceso

**TimeCycle.** El componente TimeCycle hace referencia al tiempo desde que se realiza la propuesta de implantación de sistemas SCM hasta que es entregado y puesto en marcha. Es una especialización de StageWithDuration que se caracteriza por contener un resultado en específico.

En la implantación de sistemas SCM lo que se busca como resultado es obtener una implantación baja en riesgos y que asegure el éxito del sistema de información por lo que solo se usa un Timecycle.

Nombre	Semantica
SCMImplementation MethodTimeCycle	Tiempo que dura el proceso de implantación, desde que se hace la propuesta inicial de la implantación, hasta que se miden los resultados del mismo

**Tabla 1.** TimeCycle en el método de implantación de SI SCM

**Phase.** La fase es un tipo de componente de proceso de granularidad gruesa que se caracteriza por el nivel de abstracción y formalidad que posee. Sirve para organizar componentes de menor granularidad y organizar el método secuencialmente. En nuestro ejemplo, tomamos como referente las fases del Proceso Unificado, que especializamos en la tabla 2 A continuación nos centramos en la fase de elaboración.

Nombre	Contexto	Semantica
InceptionPhase	SCMImplementation MethodTimeCycle	Fase donde definir los objetivos y la visión del sistema SCM y se capturan los requisitos.
ElaborationPhase	SCMImplementation MethodTimeCycle	Fase para realizar el análisis de la situación actual de los puntos de implantación que sustentarán los procesos que dan forma a la cadena de suministros, y se definen las diferentes arquitecturas.
ConstructionPhase	SCMImplementation MethodTimeCycle	Fase en la que se realiza el despliegue y ajuste de cada uno de los componentes del sistema de información que se ha diseñado para gestionar
TransitionPhase	SCMImplementation MethodTimeCycle	Fase que tiene como misión asegurarse de que todos los procesos de negocios estén automatizados, funcionen correctamente y generen los resultados específicos, así como de la capacitación de los usuarios finales.

**Tabla 2.** Phase en el método de implementación de SI SCM.

*Process.* El proceso es un componente de proceso que define un dominio específico de conocimientos requeridos en el método. En el caso de SCM (Tabla 3) podemos ver el proceso de análisis y diseño y el proceso SCOR durante la fase de elaboración.

Nombre	Contexto	Proposito
Análisis y Diseño	Elaboration Phase	Hacer un análisis de la situación de la arquitectura actual de cadena de suministros y diseñar los componentes del sistema SCM.

**Tabla 3.** Procesos en el método de implementación de SI SCM.

*Task.* Las tareas son un componente de proceso de granularidad fina que se caracterizan por tener un propósito específico dentro del método. Estas unidades de trabajo nos indican claramente cuál es la actividad que se tiene que hacer para conseguir un objetivo determinado. En la Tabla 4 presentamos una tarea relacionada con el proceso de análisis y diseño, que se ejecuta durante la fase de Elaboration.

Nombre	Contexto	Proposito
Determinar flujo de materiales y de información	Proceso de Análisis y Diseño	A través de una reingeniería de procesos define el flujo de información y productos a través de la nueva cadena de suministros.

**Tabla 4.** Task en el método de implementación de SI SCM.

#### 4.2 Componentes Productores

*Rol.* Los Roles son un componente productor que define ciertas responsabilidades que un productor tiene en el método. En la tabla 5 presentamos un ejemplo de rol.

Nombre	Asignada	Responsabilidades
Analista de Procesos de Negocio	Proceso de Análisis y Diseño	Encargado de analizar los procesos de negocios actuales, rediseñar los que se requieren y construir los procesos que sean requeridos para gestionar la cadena.

**Tabla 5.** Rol en el método de implementación de SI SCM.

*Tool.* Las herramientas son un componente productor que permite a otros productores realizar una tarea específica. Diferentes tipos de herramientas son utilizados para



representar diferentes tipos de componentes productos. En la tabla 6 podemos ver un ejemplo de herramienta en el método de implantación SCM.

<b>Nombre</b>	<b>Asignada</b>	<b>Responsabilidades</b>
Editor de diagramas BPMN	Análisis y Diseño	Una herramienta que permite diseñar los procesos de negocios requeridos para la gestión de la cadena de suministros

**Table 6.** Tool en el método de implementación de SI SCM.

### 4.3 Componentes de Productos

*Document.* Los documentos son un componente de producto que se caracteriza por poseer un contenido y propósito en específico y de ser resultado de un componente proceso. En la tabla 7 presentamos un ejemplo de método para el método de implantación de SCM.

<b>Nombre</b>	<b>Ilustra</b>	<b>Descripción</b>
Diagramas BPMN	Procesos de Negocio	Especificación de los procesos de la cadena de suministros.

**Table 7.** Documento en el método de implementación de SI SCM.

*Model.* Los modelos son un componente de producto que representan un conjunto de información y su forma de representarlos.

<b>Nombre</b>	<b>Semántica</b>
Modelo de Referencia SCOR	Representa un conjunto de buenas prácticas en el mundo de la logística y SCM. Nos sirve para describir en un lenguaje sencillo el funcionamiento de los flujos de materiales e información.

**Table 8.** Model en el método de implementación de SI SCM.

## 5. Conclusiones

El uso de sistemas SCM para automatizar cadenas de suministros es una tendencia creciente y que implica muchas inversiones en todo el mundo. Sin embargo, el uso de tecnologías y sistemas de información que coordinen todas las actividades para gestionar una cadena de suministro aun no ha llegado a la madurez que se esperaba,

debido en gran medida a los problemas documentados durante la implantación de los mismos. La inversión que conlleva implantar un sistema de información SCM ha hecho que exista una llamada importante a buscar soluciones para mejorar los procesos de implantación actuales, muchas veces basados en experiencia sin ninguna documentación y formalidad requerida.

Como un paso adelante para el diseño y formalización de un método sólido de implantación de sistemas SCM, en este trabajo se ha presentado como propuesta el uso de un estándar para la formalización y denominación de todos los elementos del método, también creemos que SEMDM puede resultar de gran ayuda para definir todos los componentes necesarios para crear un método que pueda ayudar a mejorar las prácticas actuales de implantación. Se ha presentado un ejemplo de cómo se pueden definir varios componentes, pero SEMDM posee muchos más componentes, muchos de ellos potentes y complejos que pueden ser de gran utilidad en la construcción de métodos de implantación. La pertinencia y validez total de dicho uso sólo podrá comprobarse cuando se disponga de mayor parte de nuestro método descrito mediante SEMDM.

Finalmente, creemos que usar herramientas que han sido desarrolladas específicamente para áreas diferentes pero afines a la implantación de sistemas de información empresariales, como lo son el Proceso Unificado y la Ingeniería de Métodos, puede ser una práctica beneficiosa y con potencial de crear herramientas adecuadas a la mejora de implantación de sistemas de información SCM, y de otros tipos de sistemas de información empresariales.

## **Bibliografía**

1. Booch, G., Maksimchuk, R., Engle, M., Young, B., Conallen, J., and Houston, K. (2007) "Object-Oriented Analysis and Design with Applications, Third Edition". Ad-Wesl.
2. Bull, C. (2003) "Strategic issues in customer relationship management (CRM) implementation", *Business Process Management Journal*, Vol.9, No.5. pp 592-602.
3. Caldelas-Lopez Alberto, Pastor Joan A. (2006) "Towards a Definition of SCM IS through SCOR" Proceedings of the EMCIS 2006.
4. Caldelas-Lopez, A., Pastor, J. A., and Gupta, J. N. (2007). An initial research agenda for SCM information systems. *Int. J. Netw. Virtual Organ.* Vol. 4, No. 2 pp. 180-188.
5. Chandra C, Kumar S. (2001) "Enterprise Architectural framework for Supply Chain Integration". *Industrial Management & Data Systems*. Vol. 101 Num. 6, pp. 290-303.
6. Davenport Thomas H. and Brooks Jeffrey D. (2004) "Enterprise systems and the supply chain". *Journal of Enterprise information Management* Vol. 17 No. 1 pp. 8-19.
7. Gartner Research (2003) "The CRM Reality and Hype Cycle". Hype Cycle Special Report for 2003. Gartner Group.
8. Hammant J. (1997) "Implementing a European supply chain strategy: turning vision into reality". Proceedings of the Int. Conf. on logistics and the management of the SC.
9. Power, D., Sohal, A. (2002) "Supply chain management in Australian manufacturing: two case studies" *Computers and Industrial Engineering*, Vol 43 No.1-2 pp. 97-109.