

Metodología para la identificación de inputs y outputs de procesos de negocio en un entorno colaborativo

Methodology for the identification of inputs and outputs of business processes in a collaborative environment

Ll. Cuenca, A. Boza, F. Alarcón y F.C. Lario

Centro de Investigación, Gestión e Ingeniería de Producción. Universidad Politécnica de Valencia.

Camino de Vera, s/n. 4602 Valencia.

llcuenca@cigip.upv.es aboza@cigip.upv.es faulva@cigip.upv.es fclario@cigip.upv.es

Fecha de recepción: 06-10-08

Fecha de aceptación: 02-12-08

Resumen. La identificación de inputs y outputs es un aspecto de vital importancia en el modelado de procesos de negocio, estando además muy ligado a la definición del sistema de información que soporta la ejecución de los procesos. En este artículo se propone una Metodología para la identificación y modelado de inputs y outputs de Procesos de Negocio en un Entorno Colaborativo. En primer lugar se han analizado las diferentes disciplinas que han abordado esta problemática, la gestión de procesos de negocio, las arquitecturas de modelado empresarial y la ingeniería de requisitos, en segundo lugar se revisa el estado del arte en cuanto a la definición de inputs y outputs de procesos, dando paso a la propuesta metodológica para la identificación, análisis y modelado de inputs y outputs de procesos de negocio en un entorno colaborativo. La metodología propuesta diferencia las outputs del proceso que proporcionan valor al cliente, de otras outputs del proceso consecuencia de la actividad de transformación de las inputs en las outputs de valor. Por último, la metodología también aborda el modelado de inputs y outputs, facilitando la representación y el entendimiento de los modelos de procesos, por parte de los usuarios, así como el chequeo de la consistencia del flujo de dichos inputs y outputs.

Palabras clave: metodología, modelado, inputs y outputs, procesos de negocio colaborativos.

Abstract. Identification of inputs and outputs is a necessary aspect in the modelling business processes. This identification is closely linked to the information system that supports the implementation of processes. This article proposes an inputs and outputs identification methodology for business processes in a collaborative environment. Firstly, we analyse different disciplines that have addressed this problem, business process management, enterprise modelling architecture and requirements engineering. Secondly, we review the state of the art in the definition of inputs and outputs of processes. Next, we propose the above mentioned methodology. The proposed methodology difference between outputs of the process that provides value to the customer and other process outputs. Finally, a modelling methodology is proposed for representation and understanding of the process models by users, as well as checking the consistency of the flow of these inputs and outputs.

Key words: methodology, modelling, inputs and outputs, collaborative business processes.

1. Introducción

Las inputs y outputs de procesos de negocio, se han abordado desde diferentes disciplinas de trabajo: Gestión de Procesos de Negocio, Arquitecturas de modelado empresarial o la Ingeniería de Requisitos Software. En un entorno colaborativo los procesos de negocio tienen una serie de diferencias respecto

a los procesos de negocio tradicionales. Por una parte la ejecución de las actividades del proceso son responsabilidad de dos o más entidades (empresas, cadenas de suministro o redes), y con ello la problemática del sistema que da soporte a los procesos y el sistema de información asociado (Alarcón, 2006; Alfaro *et al.*, 2005; Bitici *et al.*, 2005), por otra parte las relaciones colaborativas transforman el modo de

compartir información entre entidades (Alemany *et al.*, 2008).

En el ámbito de la Gestión de Procesos de Negocio se proporcionan técnicas y herramientas que consideran inputs y outputs de los procesos. Algunas de estas técnicas son (Aguilar-Saven, 2004): Flow chart, Diagramas de flujo de datos (Data Flow Diagrams-DFD), Diagramas de actividades y roles (Role Activity Diagrams-RAD, Diagramas de interacción de roles (Role Interactions Diagrams-RID), Diagramas de Gantt, IDEF (Integrated Definition for Function Modelling), Redes de Petri coloreadas (Coloured Petri-net-CPN), Métodos orientados a objetos (Object Orientation-OO) o Técnicas de Workflow. Las arquitecturas de modelado empresarial se acercan al modelado de procesos de negocio utilizando para ello distintas vistas de modelado. Cada vista focaliza y trabaja en una parte específica del modelo de empresa integrado (Toh, 1999). Cada arquitectura de modelado propone sus propias vistas de modelado, por ejemplo: CIMOSA (Vistas de Organización, Recursos, Información y Función), GRAI-GIM (Vistas del Sistema Físico, Decisional, de Información y Funcional), PERA (Arquitectura de Organización y RR.HH., del Sistema de Información y del Equipo de Producción), GERAM (Vistas de Organización, Recursos, Información y Función), ARIS (Vistas de Función, Datos, Organización y Control). Las inputs y outputs de los procesos se han abordado principalmente desde la vista funcional y la vista de información (Melao y Pidd, 2000). Por último, la Ingeniería de Requisitos software permite identificar los elementos que necesitan ser representados en los modelos cuya finalidad sea el diseño de un sistema de información, y que por tanto, consideran explícitamente la relación de los procesos de negocio con los sistemas informáticos. La Ingeniería de Requisitos trata de comprender las necesidades exactas de los usuarios del sistema software, para traducir tales necesidades en instrucciones precisas y no ambiguas las cuales podrían ser posteriormente utilizadas en el desarrollo del sistema (Loucopoulos, Karakostas, 1995).

En esta comunicación se presenta una metodología para la identificación de inputs y outputs de procesos en un entorno colaborativo conectando el campo de la ingeniería de requisitos con la gestión de procesos de negocio y a las arquitecturas de modelado empresarial¹.

2. Revisión de Estado del Arte

Las distintas disciplinas de trabajo, proporcionan diferentes herramientas de modelado e incorporan, en muchos casos, sus propias metodologías (Cuenca *et al.*, 2006). Las metodologías de modelado de proceso son dependientes del modelo a desarrollar. Desde una perspectiva global, la información relevante para documentar un proceso contiene la definición del *objetivo, alcance, términos y definiciones, responsabilidad y autoridad, actividades* que se llevan a cabo, *inputs y outputs, indicadores, recursos, infraestructura e interrelaciones* con otros procesos (Arrascaeta, 2005, y Athena, 2004). Lin y Polenske (1998) presentan un modelo de inputs y outputs del proceso de producción. Este modelo proporciona una descripción matemática de las inputs y outputs existentes en el proceso de producción con el fin de proporcionar información para la toma de decisiones, donde la actividad productiva de una empresa es considerada como un conjunto de procesos de producción que combinan diferentes factores para producir resultados. Sin embargo, este enfoque no tiene en cuenta las relaciones entre el proceso y sus clientes y proveedores. Cheng-Leong *et al.* (1999) diferencia dos tipos de inputs y outputs: de información y de material. En un contexto de cadena de suministro el modelo SCOR (Supply Chain Operational Reference Model) se utiliza para mejorar la comunicación entre las empresas de la cadena de suministro y sus sistemas de información (Athena, 2004). Albino *et al.* (2002) proponen un enfoque basado en inputs y outputs de procesos de producción, utilizado para desarrollar modelos específicos que investiguen los flujos entre procesos de producción, ya sea de una cadena de suministro global o de una parte de la cadena. Hernández *et al.* (2008) distinguen entre flujos de producto (inputs y outputs a los procesos de transformación), flujos de información (inputs y outputs a los procesos de transformación de la información) y flujos de decisión (procesos de decisión y sus relaciones).

La identificación de inputs y outputs de un proceso es un requerimiento a cumplir en el modelado de procesos de negocio, sin embargo las propuestas analizadas no detallan cómo se debe realizar. Esto justifica la necesidad de una metodología que ayude a la identificación y análisis de inputs y outputs de procesos de negocio.

¹ Los contenidos del presente trabajo se derivan de la participación de sus autores en el Subproyecto PSS-370500-2006-3 «SP3 Integración operativa de la Cadena de Suministro», dentro del proyecto PSE-370500-2006-1 «Proyecto de potenciación de la competitividad del tejido empresarial español a través de la logística como factor estratégico en un entorno global», subvencionado por el Ministerio de Educación y Ciencia español.

3. Metodología propuesta para la identificación y modelado de Inputs y Outputs de procesos de negocio en entorno colaborativo

Mediante la metodología se identificarán inputs y outputs de proceso desde el punto de vista del flujo de la actividad que se desarrolla. En este sentido, las inputs son transformadas o utilizadas durante la actividad para producir una salida u output. La metodología propuesta sigue una aproximación a los procesos de arriba abajo (Top-Dow) de forma que se identifiquen, en este orden, los inputs y outputs de los procesos, de los subprocesos y de las actividades.

Los pasos a seguir para cada proceso, subproceso o actividad son:

1. Identificar el proceso, subproceso o actividad: es preciso identificar inequívocamente el proceso, subproceso o actividad sobre el que se realizarán los siguientes pasos de la metodología.
2. Identificación de outputs (resultados): se deben diferenciar las outputs del proceso que proporcionan valor al cliente, de otras outputs del proceso consecuencia de la actividad de transformación de las inputs en las outputs de valor:
 - a) ¿Qué outputs (resultados) de valor para el cliente proporciona el proceso?
 - b) ¿Qué otras outputs genera el proceso como consecuencia de la transformación de las inputs?

Para cada output:

- 2.1. ¿Se trata de una output de información o material?: los procesos pueden proporcionar outputs de información o de objetos materiales. En la metodología se entiende que pueden aparecer:
 - Output de datos o información: datos o información que son producidos por la actividad o proceso.
 - Output de objetos (o materiales): objetos que son producidos por la actividad o proceso.
- 2.2. ¿Quién es el cliente o destinatario?: La output del proceso esta justificada al proporcionar valor a un determinado cliente (2a).

En el caso de otras outputs como consecuencia del proceso de transformación (2b) es posible hablar de destinatario de la output.

- 2.3. Especificación de la output: es necesario especificar la output con el objetivo de identificarla claramente según su propia naturaleza, y desde la perspectiva del destinatario de dicha output. Esto último condiciona el hecho de que la output tenga o no el valor esperado por el cliente:

2.3.1. ¿Cuál es la especificación de la output desde la perspectiva del cliente o destinatario?

2.3.2. ¿Cuál es la especificación correspondiente a su propia naturaleza según se trate de información u objeto?

3. Identificación de las inputs: Las inputs al proceso pueden ser de diferentes tipos. IDEF0 incluye en su modelo de proceso los siguientes elementos básicos que pueden ser entendidos como inputs al proceso: autoridad (descripción, especificación o justificación de un proceso), control (condiciones que activan el proceso), inputs (objeto que entra al proceso), y mecanismos (recursos que utiliza el proceso).

En la metodología propuesta se identifican únicamente las inputs que entran en el proceso para ser transformadas o utilizadas con el fin de producir una output.

Para cada input:

- 3.1. ¿Se trata de una input de información o material?: en la metodología se entiende que pueden aparecer 2 tipos de inputs:
 - Input de datos o información: Datos o información que son transformados o utilizados por la actividad o proceso para producir una output.
 - Input de objetos (o materiales): Objetos que son transformados o utilizados por la actividad o proceso para producir una output.
- 3.2. ¿Quién es el proveedor u origen?: una información necesaria en la identificación de

las inputs es el proveedor u origen que proporciona la input, en el caso de que se tengan establecidas o se desee establecer algún tipo de relación.

- 3.3. Especificación de la input: es necesario especificar la input con el objetivo de identificarla claramente según su propia naturaleza, y desde la perspectiva de la actividad que transforma o utiliza dicha input, ya que, esto último condiciona el hecho de que la input cumpla los requerimientos necesarios en la actividad para transformarse en una output:

- 3.3.1. ¿Cuál es la especificación de la input desde la perspectiva de la actividad?
- 3.3.2. ¿Cuál es la especificación correspondiente a su propia naturaleza según se trate de información u objeto?

3.1. Metodología propuesta para el modelado de inputs y outputs del proceso

La metodología de modelado propuesta parte de la visión funcional que proporciona IDEF0 ya que se ajusta mejor a la metodología de identificación de inputs y outputs anteriormente propuesta.

Pasos a seguir en la metodología de modelado propuesta:

1. Representar las actividades o procesos mediante cajas siguiendo el modelo IDEF0, descomponiéndolo en diagramas más detallados cuando sea necesario.
2. Identificar y representar en el diagrama las inputs al proceso o actividad diferenciado 2 tipos:
 - Input de datos o información: Datos o información que son transformados o utilizados por la actividad o proceso para producir una output.
 - Input de objetos (o materiales): Objetos que son transformados o utilizados por la actividad o proceso para producir una output.

Para diferenciar las flechas que representan input de datos o información de las flechas que representan input de objetos, se indicará para:

— Datos o información: Una «D:» antes de la denominación, y si la herramienta de representación lo permite, la flecha se representa en color Azul. (Ejemplo: «D: Plan Maestro de Producción»).

— Objetos: Una «O:» antes de la denominación, y si la herramienta de representación lo permite, la flecha se representa en color Rojo. (Ejemplo: «O: Materia Prima»).

3. Identificar y representar en el diagrama las outputs al proceso o actividad diferenciado 2 tipos:

— Output de datos o información: Datos o información que son producidos por la actividad o proceso.

— Output de objetos (o materiales): Objetos que son producidos por la actividad o proceso.

Para diferenciar las flechas que representan output de datos o información de las flechas que representan output de objetos, se indicará para:

— Datos o información: Una «D:» antes de la denominación, y si la herramienta de representación lo permite, la flecha se representa en color Azul (Ejemplo: «D: Plan de Producción Aprobado»)(Figura 3).

— Objetos: Una «O:» antes de la denominación, y si la herramienta de representación lo permite, la flecha se representa en color Rojo (Ejemplo: «O: Maquina-Herramienta»)(Figura 5).

4. Enlazar inputs y outputs, así como la relación de las inputs y outputs con otras cajas (Figuras 1-5).
5. Para la descripción de las inputs y outputs se propone utilizar: (adaptación del estándar IEEE 830 (1993) para la descripción de inputs y outputs de los sistemas software).

Figura 1
Input-output de información

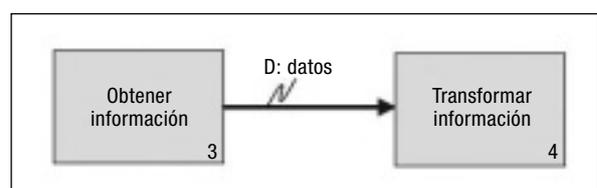


Figura 2
Input-output de objetos

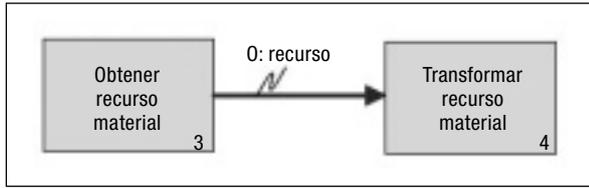


Figura 3
Output-control de información

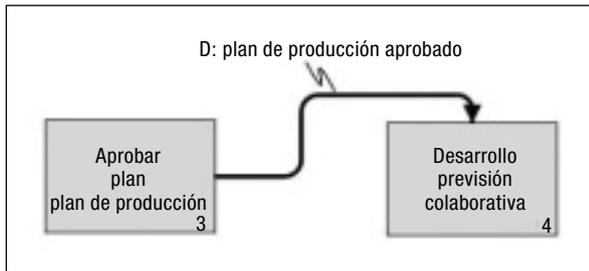


Figura 4
Output-mecanismo de información

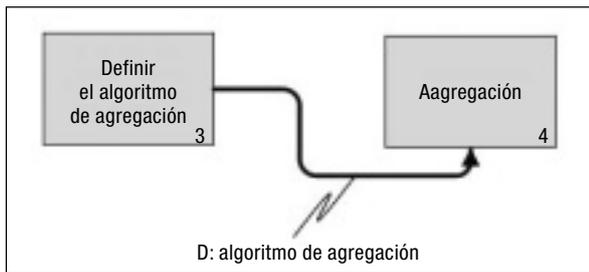
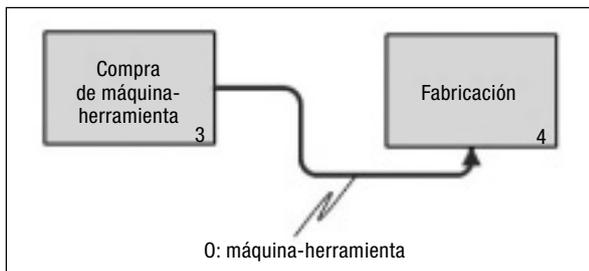


Figura 5
Output-mecanismo de objeto



Cada flecha puede ser descrita como sigue:

- a) Nombre.
 - b) Descripción y sus atributos.
 - c) Origen/es y/o Destino/s.
 - d) Rango valido, media y/o tolerancia.
 - e) Unidad de medida.
 - f) Frecuencia (Timing).
 - g) Relaciones con otras inputs o outputs.
 - h) Formato (de presentación, de los datos, del producto en la input o en la output).
6. Validar la consistencia del flujo de inputs y outputs.

El diagrama realizado previamente con la identificación de inputs y outputs de información de las actividades permite la validación del *flujo de información* entre actividades.

Como se indicó anteriormente, los diagramas se pueden descomponer en niveles que proporcionan más detalle sobre el tema.

Se realizará una tabla para cada nivel identificando el flujo (en filas) y los procesos o actividades (en columnas). El primer proceso debe tratarse del proceso «padre» o proceso de nivel superior. El resto serán procesos o actividades del nivel. Existe una excepción para el primer nivel (A-0), donde la primera columna se identificará como Entorno, de forma que se trate de inputs y outputs del proceso al entorno.

En la tabla se indicará si la flecha se trata de una output del proceso, identificándolo en ese caso con una «O», o una input en el proceso, identificándolo en la tabla con una «I» (ver ejemplo en Tabla I).

Tabla I
Ejemplo nivel A0

Flecha	A-0	A0.1: Identificación de clientes	A0.2: Envío de información de la demanda	A0.3: Desarrollo previsión colaborativa
Necesidades de previsión	○			
Histórico de demanda	○			
Necesidades cliente tipo colaborativo		○		

Así mismo, se realizará la validación del *flujo de materiales*. Para ello, se incorpora a la Tabla I las flechas de objeto.

Una vez completada la tabla se debe comprobar:

1. Que todo proceso tiene al menos una input y genera al menos una output.
2. que todo flujo es input y output de al menos un proceso (considerando el proceso del nivel superior en todos los niveles, y el entorno en el caso del nivel A-0).

4. Conclusiones

La importancia de una correcta definición de inputs y outputs en los procesos de negocio justifica la necesidad de una metodología de identificación y análisis de las mismas. Las inputs y outputs de los procesos están muy ligadas al sistema empresarial en el que se ejecutan los procesos, así como el sistema de información asociado que da soporte a dicha ejecución. Esto cobra mayor relevancia cuando se trata de un entorno colaborativo. Los principales estudios, hacen referencia a la definición de inputs y outputs como parte de una metodología de modelado de procesos, pero no detallan cómo debe realizarse esta identificación. Por ello, en este trabajo se propone una metodología de identificación y análisis para las inputs y outputs de procesos de negocio, aplicable a entornos colaborativos. La metodología propuesta puede constituir una guía para la identificación de inputs y outputs, distinguiendo las outputs del proceso que proporcionan valor al cliente, de otras outputs del proceso consecuencia de la actividad de transformación de las inputs en las outputs de valor; identificando también aspectos relativos a objetos o materiales y de información. Por último la metodología de modelado facilita la representación y entendimiento por parte de los usuarios, así como el chequeo de la consistencia del flujo de inputs y outputs.

5. Referencias

- AGUIAR, M.WC., y WESTON, R.H. (1995). «A model driven approach to enterprise integration». *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, 8, pp. 210-224.
- AGUILAR-SAVEN, R.S. (2004). «Business process modeling: Review and framework». *International Journal of Production Economics*, 90 (2), pp. 129-149.
- ALARCÓN, F.; ALEMANY, M.M.; ORTIZ, A., y LARIO, F.C., (2006). *Modelling the order promising process for collaborative networks*. In: ECPPM (European Conference on Product and Process Modelling), vol. VI, Valencia.
- ALARCÓN, F.; LARIO, F.C.; BOZA, A., y PÉREZ, D. (2007). *Propuesta de marco conceptual para el modelado del proceso de planificación colaborativa de operaciones en contextos de redes de suministro/distribución*. XI Congreso de Ingeniería de Organización.
- ALBINO, V.; IZZO, C., y KÜHTZ, S. (2002). «Input-output models for the analysis of a local/global supply chain». *Int. J. Production Economics*, 78, pp. 119-131.
- ALEMANY, M.M.; ALARCÓN, F.; ORTIZ, A., y LARIO, F.-C. (2008). «Order promising process for extended collaborative selling chain». *Production Planning & Control*, 19 (2), pp. 105-131.
- ALFARO, J.J.; ORTIZ, A., y RODRÍGUEZ, R. (2005). *Los procesos de negocio extendidos: interoperabilidad y rendimiento*. IX Congreso de Ingeniería de Organización. Gijón.
- ARRASCAETA, R. (2005). *Taller de diseño, análisis, mejora e implantación de procesos para sistemas de gestión de calidad*. Foro Mundial de Calidad.
- ATHENA (2004). *Enterprise modelling in the context of collaborative enterprises*.
- BERIO, G., y VERNADAT, F.B. (1999). «New developments in enterprise modelling using CIMOSA». *Computers in Industry*, 40 (2-3), pp. 99-114.
- BIAZZO, S. (2000). «Approaches to business process analysis: a review». *Business Process Management Journal*, 6 (2), pp. 99-112.
- BITICI, U.S.; MENDIBIL, K.; MARTÍNEZ, V., y ALBORES, P. (2005). «Measuring and managing performance in extended enterprises». *International Journal of Operations & Production Management*, 25 (4), s. 334.
- BURKHART, R. (1992). *Process based definition of enterprise models*. Proceedings of the First International Conference on Enterprise Integration Modelling, edited by C. J. Petrie, (The MIT Press), pp. 230-238 (Referenciado por Toh, 1999).
- CHEN-LEONG, A.; PHENG, K.L.; ROBERT, G., y LENG, K. (1999). «IDEF*: a comprehensive modelling methodology for the development of manufacturing enterprise systems». *International Journal of Production Research*, 37(17), pp. 3839-3858.
- CHEN, D.; VALLESPER, B., y DOUMEINGTS, G. (1997). «GRAI integrated methodology and its mapping onto generic enterprise architecture and methodology». *Computers in Industry*, 33, pp. 387-394.
- CHEN, D., y VERNADAT, F. (2004). «Standars on enterprise integration and engineering: State of the art». *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, 17 (3), pp. 235-253.

- CIMOSA Technical Baseline. Version 3.2, March 1996. Copyright© 1993-1996 CIMOSA Association. http://www.cimosa.de/Modelling/FRB_BusMod97.html (Disponible: 16/05/2006).
- CUENCA, LL.; ORTIZ, A., y BOZA, A. (2005). *Arquitectura de Empresa. Visión General*. IX Congreso de Ingeniería de Organización, pp. 373-374.
- CUENCA, LL.; ORTIZ, A., y VERNADAT, F. (2006). «From UML or DFD models to CIMOSA partial models and enterprise components». *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, 19 (3), pp. 248-263.
- CURTIS, B.; KELLNER, M.I., y OVER, J. (1992). «Process modeling». *Communications of the Acm*, 35 (9), pp. 75-90.
- DAVENPORT, T. (1993). *Process innovation*. Harvard Business School Press, Cambridge, M.A.
- GIACHETTI, R.E. (2004). «A framework to review the information integration of the enterprise». *International Journal of Production Research*, 42 (6), pp. 1147-1166.
- HIX, D., y HARTSON, H.R. (1993). *Developing user interfaces: ensuring usability through product and process*. John Wiley and Sons, New York, NY.
- IEEE 830. Standard IEEE 830-1993. *Recommended practice for software requirements specifications*. Institute of Electronic and Electrical Engineers Press.
- ISO/DIS 19439 - Enterprise integration - Framework for enterprise modeling. CEN/TC 310 2005-02.
- HAMMER, M., y CHAMPY, J. (1993). *Re-engineering the corporation; a manifesto for business revolution*. Harper business, New York.
- HERNÁNDEZ, J.E.; MULA, J., y FERRIOLS, FRANCISCO, J. (2008). «A reference model for conceptual modelling of production planning processes». *Production Planning & Control*, 19(8), pp. 725-734.
- JIMÉNEZ, C. (2003). «Análisis de modelos de procesos de negocios en relación a la dimensión informática». *Ingeniería Informática*, 9.
- LIN, X., y POLENSKE, K.R. (1998). «Input-output modelling of production processes for business management». *Structural Change and Economic Dynamics*, 9, pp. 205-226.
- LOUCOPOULOS, P., y KARAKOSTAS, V. (1995). *System requirements engineering*. McGraw-Hill.
- MARSHALL, C.; MENZEL, C.; PETRIE, C., y ZOUTEKOUW, D. (1992). *The notion of a model*. Group Report, Working Group I of ICEIMT Workshop I. Proceedings of the First International Conference on Enterprise Integration Modelling, edited by C. J. Petrie (The MIT Press), pp. 17- 23 (Referenciado por Toh, 1999).
- MELAO, N., y PIDD, M. (2000). «A conceptual framework for understanding business process and business process modeling». *Info Systems J.*, 10, pp. 105-129.
- NEAGA, E.I., y HARDING, J.A. (2005). «An enterprise modeling and integration framework based on knowledge discovery and data mining». *International Journal of Production Research*, 43 (6), pp. 1089-1108.
- NIST (1993). *Integration definition for function modeling (IDEF0)*. <http://www.idef.com/IDEF0.html> (revisada el 01/06/2007).
- NORAN, O. (2000). *Business modelling: UML vs. IDEF*. Griffith University. <http://www.cit.gu.edu.au/~noran>
- SAHA, P. (2006). *Analyzing the open group architecture framework from the GERAM perspective*. The open group. www.opengroup.org/architecture/wp/saha/TOGAF_GERAM_Mapping.pdf (disponible 18/05/2006).
- SCHEER, A.V. (1992). *Architecture of integrated information systems*. Foundations of Enterprise-Modelling, Springer-Verlang
- SHEN, H.; WALL, B.; ZAREMBA, M.; CHEN, Y., y BROWNE, J. (2004). «Integration of business modelling methods for enterprise information system analysis and user requirements gathering». *Computers in Industry*, 54, pp. 307-323.
- TANG, A.; HAN, J., y CHEN, P. (2004). *A comparative analysis of architecture frameworks*. Technical Report: SUTITR2004.01 CeCSES Centre Report: SUT.CeCSES-TR001, www.it.swin.edu.au/centres/TechnicalReports/2004/SUTIT-TR2004.01.pdf (18/05/2006).
- TOH, K.T.K. (1999). «Modelling architectures: a review of their application in structured methods for information systems specification». *International Journal of Production Research*, 37 (7), pp. 1439-1458.
- VERNADAT, F.B. (1996). *Enterprise modeling and integration. Principles and applications*. Chapman & Hall.