

# ARQUITECTURA TECNOLÓGICA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN PEQUEÑAS Y MEDIANAS FÁBRICAS DE SOFTWARE

Straccia, Luciano<sup>1</sup>; Pollo-Cattaneo, Ma. Florencia<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Estudio en Metodologías de Ingeniería de Software (GEMIS)  
Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Buenos Aires.  
Medrano 951 (C1179AAQ) Ciudad Autónoma de Argentina. Buenos Aires Tel +54 11 4867-7511

lstraccia@frba.utn.edu.ar, flo.pollo@gmail.com

## Resumen

La aplicación de un Sistema de Gestión de Conocimiento (SGC) implica considerar cuatro conductores base: roles y responsabilidades, procesos, gobernanza y tecnología. La mayoría de los trabajos conocidos tratan sobre los primeros dos conductores, hallándose menor cantidad de investigaciones vinculadas a los restantes.

La identificación de una apropiada arquitectura tecnológica permite dotar de factibilidad y aplicabilidad a cualquiera de los modelos.

En este contexto, el objetivo del proyecto es definir una arquitectura tecnológica y su metodología de aplicación en las pequeñas y medianas fábricas de software, dando continuidad a trabajos previos donde se generan modelos de procesos para un SGC para ese tipo de organizaciones.

**Palabras clave:** Gestión del Conocimiento, arquitectura tecnológica, PyMEs, fábricas de software, Ingeniería de Software.

## Contexto

La Universidad Tecnológica Nacional ha definido diversos Programas de Investigación, Desarrollo e Innovación, entre los cuales se encuentra el Programa de Sistemas de Información e Informática que tiene como objetivo “intensificar y focalizar las acciones tendientes a fortalecer y promover el crecimiento de temáticas de investigación en Sistemas de Información e Informática, y promover la interacción con la industria informática en general y de desarrollo de sistemas de información y de software en particular” [1].

## Introducción

### La Jerarquía DIKW y el conocimiento

Shannon [2] y Weaver [3] introdujeron tempranamente los conceptos de dato e información, aunque con algunas diferencias terminológicas, incorporación de las ideas de lo “físico” (lo captable con el sentido) y el “significado”. Timpson [4-7] retoma el debate respecto a estos conceptos. En este trabajo se considerará al dato, como representación de un hecho aislado, fuera de contexto; e información, como colección de datos estructurados en un contexto (datos con significado) [8-9].

Las nociones de dato e información fueron incorporadas en la denominada

Jerarquía DIKW, presentada por Ackoff [10], que sostiene que se trata de una cadena jerárquica en la que cada concepto añade valor al previo. Esta Jerarquía tiene como elemento base al dato (*data*); un nivel superior, a la información (*information*); posteriormente, al conocimiento (*knowledge*) y en el nivel superior, la sabiduría (*wisdom*).

Cornella [11] sostiene que “la ‘metabolización’ de la información, su conversión en estructuras mentales, generalmente permanentes, lleva a la creación de conocimiento en nuestras mentes”, siendo hechos con sentido y con estructura [12]. El conocimiento resulta una “respuesta apropiada y persistente a una entrada dada” [13] y su valor está asociado a las ocasiones en las cuales se requiere su aplicación. Finalmente, “si al conocimiento se lo somete a juicios de valor y se lo dota de una ética, deviene sabiduría” [14].

### Gestión del conocimiento

La Gestión del conocimiento (GC) es un proceso a través del cual las organizaciones logran descubrir, utilizar y mantener el conocimiento, con la idea de alinearlo con las estrategias de negocio para la obtención de ventajas competitivas [15]. El conocimiento “se constituye en el recurso estratégico más importante, y la habilidad para generarlo, adquirirlo, codificarlo, transferirlo, aplicarlo y reutilizarlo, se ha convertido en la competencia sustancial para la obtención de una ventaja competitiva sostenible” [16].

Nonaka y Takeuchi [17] introdujeron la tipología del conocimiento: tácito (aquel difícil de expresar, formalizar y compartir, muy personal y subjetivo, derivado de la experiencia) y explícito (aquel que se puede expresar y formalizar fácilmente, por lo cual, se adquiere

mediante métodos formales de estudio) y la posibilidad de conversión del conocimiento tácito en explícito.

En [18;19] se realiza una revisión de modelos de gestión del conocimiento. Los modelos relevados y analizados fueron Nonaka y Takeuchi, Wigg, Sveiby, Earl, Kerschberg, Bustelo y Amarilla, Mc. Elroy, CEN, KMC, K-TSACA y, destinados especialmente a la industria del software: Bovea y García e ISECO. Además, en dichos trabajos se propone un modelo específicamente orientado a las pequeñas y medianas fábricas de software, analizando las dificultades que enfrenta la industria y tipología de organizaciones específica y las características de los diferentes modelos de GC.

En [20] se presentan los cuatro conductores base para la Gestión del Conocimiento: roles y responsabilidades; elementos del proceso; elementos de gobernanza (política de GC, métricas e incentivos) y los elementos tecnológicos.

En trabajos previos del Grupo [18;19] se abordan los primeros dos conductores. En el presente trabajo se aborda el cuarto conductor.

### Elementos tecnológicos

Entre los modelos de gestión de conocimiento relevados y ya mencionados, sólo los modelos de Kerchsberg [21] y Borghoff et al. [22] proponen una estructura tecnológica para su implementación.

Otros autores hacen referencia a las tecnologías o herramientas requeridas para la implementación de gestión del conocimiento tales como Peter Tyndale [23] y Carvalho et al. [24]. En [25;26] se propone integrar al sistema de gestión de conocimiento las tecnologías ERP. Sin embargo, estos autores no integran estas tecnologías informáticas en un modelo

arquitectónico que favorezca su análisis e implementación. En [27] se presenta una arquitectura, pero la misma se limita a considerar sistemas multiagentes.

### Arquitectura tecnológica

La arquitectura tecnológica de un sistema de información y un sistema de gestión del conocimiento es “el conjunto de estructuras necesarias para razonar sobre el sistema. Comprende elementos de software, relaciones entre ellos, y propiedades de ambos” [28]. La arquitectura involucra “conceptos fundamentales o propiedades de un sistema en un entorno definido, encarnado en elementos, las relaciones que existen entre ellos; y los principios que guían su diseño y evolución” [29].

Kerchsberg [21] presenta una arquitectura tecnológica basada en el Modelo 3 Capas: Vista (o Interacción), Gestión y Almacenamiento, mientras que Borghoff et al. [22] proponen una estructura de cuatro componentes: depósitos y almacenes de conocimiento; comunidades de trabajadores del conocimiento; flujo del conocimiento; cartografía del conocimiento. Tiwana [30] presenta una arquitectura de siete capas: interfaz, acceso y autenticación, inteligencia colaborativa y filtrado, aplicación, transporte, integración de *middleware* y *legacy* y los repositorios [31]. En [32] se presenta una arquitectura de cuatro capas: datos, integración de la información, procesamiento del conocimiento y presentación. Además, otros autores presentan diferentes arquitecturas o integración tecnológica [33-35].

## **Líneas de Investigación, Desarrollo e Innovación**

En la Facultad Regional Buenos Aires de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN.BA) se ha conformado en el año 2009 el Grupo GEMIS, con dependencia del Departamento de Ingeniería en Sistemas de Información, integrado por un equipo de docentes, alumnos y graduados con interés en la sistematización de conocimientos y su promoción sobre el campo de la Ingeniería en Sistemas de Información y la Ingeniería de Software incluyendo sus aplicaciones y abordajes metodológicos en todo tipo de escenarios.

En el año 2018 se ha iniciado un Proyecto de Investigación y Desarrollo (PID) denominado “La gestión del conocimiento en pequeñas y medianas fábricas de software en el Área Metropolitana de Buenos Aires” que indaga en los modelos de gestión del conocimiento.

A partir de las experiencias y resultados obtenidos en dicho PID que se encuentra en etapa de finalización y considerando la detección de dificultad de aplicabilidad de los modelos teóricos a las características de las pequeñas y medianas fábricas de software, se comienza una nueva línea de trabajo vinculada específicamente a los elementos tecnológicos de la gestión del conocimiento, cuya denominación es “Arquitectura tecnológica para la implementación de Gestión del Conocimiento en pequeñas y medianas fábricas de software”.

De esta manera, se articula dentro de los objetivos de GEMIS en el campo de la Informática, la generación de nuevos conocimientos en el área de la Ingeniería de Software.

## **Resultados esperados**

### Objetivo General

Definir una arquitectura tecnológica y su metodología de aplicación en la gestión de conocimiento en pequeñas y medianas fábricas de software.

### Objetivos Específicos

Los objetivos específicos son: a) identificar elementos tecnológicos que permitan implementar un modelo de gestión de conocimiento; b) identificar arquitecturas tecnológicas para la implementación de GC; c) identificar las características, recursos y posibilidades de las pequeñas y medianas fábricas de software; d) proponer una arquitectura tecnológica para la implementación de GC para este tipo de organizaciones.

### Resultados esperados

Como resultado de las tareas a desarrollar se espera:

- contar con una arquitectura tecnológica para la gestión del conocimiento en las pequeñas y medianas fábricas de software;
- validar en una organización real la arquitectura generada;
- incorporar los resultados parciales y finales de esta investigación a la enseñanza de grado y posgrado en diversas regionales de la UTN, donde los investigadores del proyecto desarrollan su actividad docente;
- vincular con otros PID del Grupo, relacionados con Sistemas Expertos y Sistemas Inteligentes.

## **Formación de Recursos Humanos**

El equipo se encuentra conformado por investigadores formados, investigadores

de apoyo, graduados de grado y alumnos de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información. Esta nueva línea de trabajo permitirá:

- la generación nuevas oportunidades y experiencias para la formación de los investigadores;
- la incorporación de nuevos becarios graduados a través de las becas BINID;
- el desarrollo de por lo menos 2 tesis de la Maestría en Ingeniería en Sistemas de Información. Además, se prevé el inicio de por lo menos 2 trabajos finales de la Especialidad en Ingeniería en Sistemas de Información

## **Referencias**

- [1] Universidad Tecnológica Nacional (2016). Resolución Nro. 2508/16
- [2] C. E. Shannon, "A Mathematical Theory of Communication," The Bell System Technical Journal, vol. 37, pp. 379-423, 1948.
- [3] C. Shannon and W. Weaver, The mathematical Theory of Communication, University of Illinois Press, 1949.
- [4] Timpson, C. (2004). Quantum Information Theory and the Foundations of Quantum Mechanics. PhD diss., University of Oxford (quant-ph/0412063).
- [5] Timpson, C. (2006). "The Grammar of Teleportation." The British Journal for the Philosophy of Science, 57: 587-621.
- [6] Timpson, C. (2008). "Philosophical Aspects of Quantum Information Theory." Pp. 197-261, in Dean Rickles (ed.), The Ashgate Companion to the New Philosophy of Physics. Aldershot: Ashgate Publishing.
- [7] Timpson, C. (2013). Quantum Information Theory and the Foundations of Quantum Mechanics. Oxford: Oxford University Press.
- [8] Parra Mesa (2004). Los modernos alquimistas. Epistemología corporativa y gestión de conocimiento. Editorial EAFIT. Medellín.
- [9] Lombardi, Olimpia; Holik, Federico; Vanni, Leonardo (2014). What is Shannon information? En Synthese, 193(7). Springer.
- [10] Ackoff RL. From data to wisdom. Journal of Applied Systems Analysis. 1989;16:3-9
- [11] Cornella, Alfons (2000). Infonomia!. La empresa es información. Deusto. Bilbao, España.
- [12] Chekland, P. y Holwell, S. (1998) Information, systems and information systems. Chichester, UK: John Wiley & Sons

- [13] Sanders, John (2016). *Defining Terms: Data, Information and Knowledge*. SAI Computing Conference. Londres, UK.
- [14] Pollo-Cattáneo, María Florencia (2012). *Resolviendo problemas en los sistemas de información. Enfoque para informáticos*. Editorial CEIT. Buenos Aires.
- [15] Bueno, E. (2000). *Dirección del Conocimiento y Aprendizaje: Creación, distribución y mediación de Intangibles*.
- [16] Gelaf, Graciela (2010). *Abordajes creativos en situaciones de crisis organizacionales*. Contaduría General de la Nación. Tucumán, Argentina.
- [17] Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). *The knowledge-creating company: How Japanese companies create the dynamics of innovation*. Oxford university press
- [18] Maulini, A.; Straccia, L; Pollo-Cattaneo, M.F. (2018). *Una aproximación a un modelo de gestión de conocimiento aplicable a las pequeñas y medianas fábricas de software*. En Conferencia Internacional de Ingeniería InNGENIO. Medellín, Colombia.
- [19] Maulini, A.; Straccia, L; Pollo-Cattaneo, M.F. (2019) *Un modelo de gestión de conocimiento aplicable a las pequeñas y medianas fábricas de software*. En “Desarrollo e Innovación en Ingeniería - Cuarta Edición” (Ed. Prof. Edgar Serna M). Editorial Instituto Antioqueño de Investigación
- [20] Milton, Nick (2014). *The 4 legs on the Knowledge Management table*
- [21] Kerschberg, L y Weishar, J (2000). *Conceptual Models and Architectures for Advanced Information Systems*
- [22] Borghoff, U y Parechi, R (1998) *Information Technology for Knowledge Management*
- [23] Tyndale, Peter (2002). *A taxonomy of knowledge management tools: origins and applications*. *Evaluation and Program Planning* 25 (183-190).
- [24] Carvalho y Ferreira (2001). *A Proposal of Taxonomy for Knowledge Management Tools*.
- [25] Lopes de Almeida, Tiago (2018). *A Knowledge Management Architecture for Information Technology Services Delivery*. Universidad Europea.
- [26] M. F. Acar, M. Tarim, H. Zaim, S. Zaim, and D. Delen (2017) “Knowledge management and ERP: Complementary or contradictory?,” *Int. J. Inf. Manage.*, vol. 37, no. 6, pp. 703–712.
- [27] Thitiya Manakitsirisuthi, Yacine Ouzrout, Abdelaziz Bouras. *A PLM/KMS integration for Sustainable Reverse Logistics*. 8th IFIP International Conference Product Lifecycle Management PLM 11, Jul 2011, Eindhoven, Netherlands. pp.1-11. fihal-01550197
- [28] Bass, L.; Clements, P.; Kazman, R. (2012). *Software Architecture in Practice*. Addison-Wesley Professional.
- [29] ISO/IEC/IEEE 42010, ISO, 2011.
- [30] Tiwana, A. (2000). *The Knowledge Management Toolkit: Practical Techniques for Building a Knowledge Management System*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- [31] Halawi, L; McCarthy, R; Aronson, J. (2017). *Success Stories in Knowledge Management Systems*. *Issues in Information Systems*, 18(1).
- [32] S. Rance, *ITIL service Transition*, 2011 Edition. Norwich: TSO, 2011
- [33] Meroño Cerdan, A. (2004). *Tecnologías de información y gestión del conocimiento: integración de un sistema*. En *Economía industrial*, N° 357. España.
- [34] Perez, D.; Dressler, M. (2007). *Tecnologías de la información para la gestión del conocimiento*. En *Intangible Capital* - N° 15 - Vol. 3- pp. 31-59
- [35] Quintanilla Juarez, N. (2014). *Herramientas TICs y la gestión del conocimiento*.