

# Evaluación y Selección de Herramientas de Arquitectura Empresarial para la Gestión del Conocimiento

## *Evaluation and Selection of Enterprise Architecture Tools for Knowledge Management*

Oswaldo Moscoso-Zea

Facultad de Ciencias de Ingeniería  
Universidad Tecnológica Equinoccial  
Quito, Ecuador  
omoscoso@ute.edu.ec

Sergio Luján-Mora

Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos  
Universidad de Alicante  
Alicante, España  
sergio.lujan@ua.es

**Resumen** — La gestión del conocimiento (GC) es una herramienta de administración que permite la creación, uso, distribución y transferencia del conocimiento en organizaciones. En un estudio previo se presentó un marco de referencia de GC que incluía componentes de inteligencia de negocios y de arquitectura empresarial (AE) para la implementación de proyectos de GC en organizaciones. La AE es usada en este marco de referencia para digitalizar, relacionar y visualizar las siguientes dimensiones de conocimiento: estructura organizacional, procesos de negocio, aplicaciones e infraestructura tecnológica. Este artículo tiene como objetivo evaluar el rol de AE como un componente clave en el marco de referencia de GC propuesto. Para esto es importante determinar cuáles son las herramientas tecnológicas de AE que existen en el mercado. Además, en este trabajo se plantea un enfoque de evaluación y selección de herramientas de AE. La metodología usada para la investigación fue cualitativa y exploratoria a través de un caso de estudio desarrollado en una empresa de logística con presencia internacional.

**Palabras Clave:** *Gestión del Conocimiento; Arquitectura Empresarial, Evaluación de Herramientas de Arquitectura Empresarial.*

**Abstract** — Knowledge Management (KM) is a tool that allows the creation, use, distribution and transfer of knowledge in organizations. In a previous study, a KM framework was presented. This framework was designed using enterprise architecture (EA) and business intelligence for the implementation of KM projects in organizations. EA is used in this framework to digitize, relate and visualize the following dimensions of knowledge: organizational structure, business processes, applications and technology. The objective of this paper is to assess the role of EA as a key component in the proposed KM framework. For this, it is important to determine the existing IT tools in the market. Furthermore, in this work an approach for the evaluation and the selection of EA tools is proposed. The methodology used for the investigation was qualitative and exploratory by means of a case study performed in an international logistic service provider.

**Keywords:** *Knowledge Management; Enterprise Architecture; Evaluation of Enterprise Architecture Tools.*

### I. INTRODUCCIÓN

La innovación en la ciencia y en la tecnología ha dado lugar a la aparición de organizaciones sólidamente basadas en la información. Estas organizaciones requieren transformar esta información en conocimiento para asegurar su competitividad y para mejorar la toma de decisiones. La gestión del conocimiento (GC) es una disciplina en evolución que apoya en la creación, uso, distribución y transferencia del conocimiento en las organizaciones [1].

Las principales dimensiones que se deben analizar en un proyecto de GC son las personas, los procesos y la tecnología [2]. En un estudio previo realizado como parte de un proyecto de investigación, se propuso un marco de referencia de gestión del conocimiento [3]. Este marco de referencia fue creado con el propósito de guiar y conducir la implementación de proyectos de GC en organizaciones, para asegurar la captura del conocimiento implícito y explícito de las tres dimensiones previamente mencionadas.

Lo innovador de este marco es que incorpora dos prácticas de gestión como son la inteligencia de negocios y la arquitectura empresarial (AE). En este artículo nos centraremos en revisar el rol de AE como un componente clave para la gestión del conocimiento y detallaremos cuáles son las herramientas tecnológicas de AE que existen en el mercado. Además se propone un enfoque de evaluación y selección de herramientas de AE. En los últimos años la AE se ha convertido en una de las temáticas más importantes a considerar en los estudios de sistemas de información y ha evolucionado hasta convertirse en una tarea esencial de gestión de negocios, por lo cual es vital un análisis más profundo [4].

El artículo está estructurado de la siguiente forma. En la sección 2 se define la GC, la AE y las herramientas de AE. En la sección 3 se presenta los resultados de la investigación con un caso de estudio realizado en una organización internacional privada. El caso de estudio resalta como la AE puede apoyar a la gestión del conocimiento y como se debería llevar un proceso de selección y evaluación de software o de

herramientas de AE. Finalmente, se presentarán las conclusiones de la investigación en la sección 4.

## II. MARCO TEÓRICO

En esta sección se presenta la investigación bibliográfica realizada para este trabajo.

### A. Gestión del Conocimiento

El conocimiento es uno de los recursos claves que puede fortalecer el posicionamiento de una organización [5]. Un recurso debe ser valioso, raro e imperfectamente imitable con el fin de que la organización pueda mantener una ventaja competitiva [6]. El conocimiento organizacional cumple con estas características; por lo tanto, debería ser recolectado y gestionado eficientemente. El conocimiento puede ser definido como experiencias, hechos, procesos y creencias que incrementan las capacidades individuales u organizacionales [7].

La GC es “el proceso de identificar, recolectar y aprovechar el conocimiento colectivo de una organización para potenciar a que la organización compita” [8]. Adicionalmente, la GC “se ocupa de la explotación y el desarrollo de los activos de conocimiento de una organización con el fin de cumplir con los objetivos de la organización” [9]. Las razones críticas para realizar GC son: rotación de personal, sobrecarga de información, incremento en la necesidad de personal experto, mejoramiento en la toma de decisiones y digitalización del conocimiento organizacional.

De las definiciones se derivan dos tareas esenciales que son necesarias para implementar la GC. Primero, se necesita establecer la infraestructura tecnológica que facilite capturar y compartir el conocimiento; segundo, se requiere establecer mecanismos y procedimientos para digitalizar el conocimiento tácito de las personas y los procesos. Estas dos tareas abarcan las dimensiones del conocimiento que son: personas, procesos y tecnología.

### B. Arquitectura Empresarial

En la actualidad no existe unanimidad en la definición de AE. Una de las razones para que no exista acuerdo en una definición estándar podría ser porque la práctica de AE se encuentra todavía en una etapa de evolución [10]. De acuerdo a Lankhorst [11] “AE es un conjunto coherente de principios, métodos y modelos que son usados en el diseño, realización y mantenimiento de las arquitecturas de negocio, estructura organizacional, arquitectura de información y arquitectura tecnológica con respecto a la estrategia corporativa”. Otra definición de AE es dada por Gartner [12] “AE es el proceso de traducir la visión del negocio y su estrategia en un cambio empresarial efectivo por medio de crear, comunicar y mejorar los requerimientos claves, los principios y modelos que describen el estado futuro de la empresa y permiten su evolución”. Esta es la definición que usaremos en este documento.

Como vemos en las dos definiciones, la AE va más allá de la alineación de las tecnologías de información con el negocio. AE se refiere a la necesidad de gestionar la creciente complejidad organizacional y el cambio continuo, proveyendo una visión holística de la organización. La AE se la considera

como una herramienta de gestión crucial para la alta dirección de las empresas. La AE permite que los ejecutivos asuman su responsabilidad en el manejo, control y guía en las transformaciones basados en la visibilidad y evidencia que esta otorga [13]. Además, la AE permite mejorar el desempeño de las organizaciones ya que resuelve el problema de otorgar valor a través de sus sistemas de información [14]. La Figura 1 muestra una pirámide con los niveles organizacionales (dominios empresariales) como son: gente, aplicaciones, negocio y tecnología. Las flechas circulares secuenciales describen el proceso para implementar AE: obtener la aceptación y el apoyo ejecutivo, establecer una estructura de gestión y control, definir un enfoque de arquitectura, desarrollar la línea base de arquitectura, desarrollar el plan de secuencia, uso y mantenimiento de AE.

Uno de los elementos claves para la implementación de AE es el uso de un marco de arquitectura. El organismo *The Open Group* describe muy bien a un marco de arquitectura como: “Un marco de arquitectura es la estructura base o un conjunto de estructuras que pueden ser usadas para desarrollar distintos tipos de arquitecturas. Debe describir un método para diseñar el estado futuro de una organización en términos de un conjunto de bloques de construcción, y para indicar como estos bloques de construcción interactúan juntos. Debería contener un conjunto de herramientas que otorgan un vocabulario en común. También debería contener una lista de estándares recomendados y productos compatibles que se pueden usar para implementar los bloques de construcción” [15]. Un framework sirve para guiar el esfuerzo (operacional) o para estructurar la información organizacional (conceptual) [16]. Como se puede ver, los marcos de AE proveen un conjunto de guías y mejores prácticas para la implementación y mantenimiento de AE

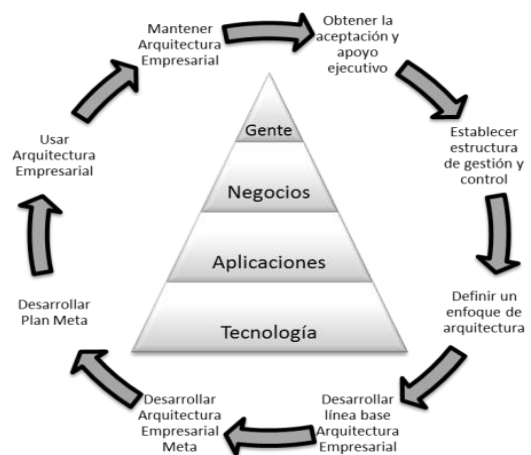


Figura 1: Arquitectura Empresarial. Basado en: [17]

### C. Herramientas de AE para la Gestión del Conocimiento

La realización de una AE requiere definir algunas actividades: diagnosticar el estado actual de la organización, la hoja de ruta para lograr la misión, la visión y la definición del estado futuro de la organización. Todas estas actividades aportan a generar inteligencia empresarial y son fuentes de nuevo conocimiento.

AE es esencial para organizaciones que requieran adquirir nuevo software para optimizar su valor de negocio y digitalizar el conocimiento. Además, AE apoya el entendimiento y mejora las interrelaciones entre las dimensiones de conocimiento como son: las personas, los procesos de negocio, los sistemas de información y la infraestructura tecnológica [18].

Hoy en día las organizaciones que no cuentan con un departamento de AE tienen el riesgo de desarrollar o comprar sistemas duplicados, incompatibles, innecesarios o muy costosos de mantener y, lo más crítico, que no estén alineados a la estrategia corporativa. Una meta esencial para que la AE agregue valor a la organización es que su desarrollo, mantenimiento, implementación y visualización sean apoyados con las herramientas de AE correctas.

Las herramientas de AE son paquetes de software para la visualización y análisis de las relaciones existente entre los distintos componentes organizacionales [19]. Para poder elegir la herramienta de AE adecuada se requiere realizar un análisis previo de las necesidades de los interesados, crear una lista de posibles proveedores de estas herramientas, evaluar las herramientas versus las necesidades y especificaciones del cliente y tomar la decisión de compra.

Las herramientas de AE pueden guiar a los ejecutivos de TIC y del negocio a dirigir una organización basados en el conocimiento. El conocimiento se genera al crear un mapa de todas las interacciones existentes en los componentes de la organización y al analizar exhaustivamente las capacidades y oportunidades de esas relaciones. Esto sirve para tomar decisiones acertadas en la gestión del portafolio de aplicaciones o de infraestructura tecnológica. Adicionalmente, las herramientas de AE pueden ayudar a impulsar la colaboración entre los profesionales de tecnologías de información (TI) y del negocio. En otras palabras la AE apoya a los directivos en realizar las actividades empresariales que son necesarias de una forma adecuada y con el menor de los riesgos.

### III. METODOLOGÍA Y RESULTADOS

El objetivo de esta investigación es el de describir el rol de la AE como elemento importante para gestionar el conocimiento organizacional y para conducir un cambio efectivo por medio de otorgar la visibilidad necesaria a los directivos a través de la presentación de modelos en distintos niveles de arquitectura. Además, en esta investigación se detallan estudios que presentan varias herramientas de AE que existen en el mercado y se detalla un enfoque para la digitalización del conocimiento organizacional y para la evaluación y selección de una herramienta de acuerdo al escenario organizacional.

Uno de los mayores desafíos de AE es el de ser capaz de proveer soporte a las decisiones de acuerdo a las metas y estrategias. En este contexto el análisis de los modelos que entrega la AE otorga la visibilidad necesaria para la toma de decisiones acertadas. Además, analizar los modelos de AE con las herramientas adecuadas puede ser clave para la creación de conocimiento explícito [20].

Los modelos de AE describen la gente, los procesos de negocio, las aplicaciones y la infraestructura organizacional y las relaciones entre sí. Estos modelos son equivalentes a mapas

y constituyen los elementos clave para entender, analizar y diseñar una organización, sus sistemas de información y su infraestructura tecnológica. Por lo tanto, estos modelos son fundamentales para la creación y la gestión del conocimiento [21].

El conocimiento que generan las organizaciones se encuadra en tres dimensiones: personas, procesos y tecnología. Una de las tareas más importantes de la GC es buscar mecanismos para traducir y capturar el conocimiento tácito que reside en las personas y en los procesos y convertirlo en conocimiento explícito que pueda ser observado o analizado a través de medios digitales, es decir que el *know-how* de las personas pueda ser transferido a futuros empleados lo cual reduciría los costos de rotación de personal. Es ahí donde radica la importancia de la AE ya que esta herramienta permite cumplir con este objetivo. Por otro lado, se encuentra la información que es capturada de los sistemas operacionales del negocio. Esta información requiere de un análisis exhaustivo aplicando diferentes técnicas de minería de datos o inteligencia de negocios para obtener conocimiento.

#### *Caso de Estudio*

Esta investigación fue realizada en cooperación con un proveedor de servicios logísticos con presencia internacional. Las actividades realizadas, validadas y que se sugieren realizar para la digitalización del conocimiento son las siguientes:

1. Análisis de los diferentes departamentos e identificación de interesados.
2. Evaluación y selección de la herramienta de AE por parte de un equipo especializado.
3. Documentar y modelar las actividades del personal, los procesos que realizan y las aplicaciones e infraestructura tecnológica que los soporta. Para llevar a cabo esta actividad se pueden organizar talleres o entrevistas.
4. Ver posibilidades de mejora de los procesos o automatización y diseño del estado futuro de los procesos.

El detalle de las actividades a realizar para la GC es el siguiente:

1. Análisis de departamentos e interesados

Definir el alcance, los interesados y los departamentos que participarán en la digitalización del conocimiento. Para esto es importante nombrar un responsable de la organización que defina junto con el arquitecto el alcance del proyecto e identifique los interesados. La identificación de los interesados puede llevarse a cabo usando la matriz de poder-interés [22]. Esta matriz apoya la decisión de los interesados que deben ser entrevistados de acuerdo al interés y poder que tengan en el proyecto. La matriz se muestra en la Figura 2.

Esta matriz tiene 4 cuadrantes donde se deben ubicar los interesados, por ejemplo: en la digitalización del conocimiento del departamento de software, el programador tendría un alto interés pero un poder mínimo en las decisiones que se tienen que tomar. Por lo cual, se lo debería ubicar en el cuadrante alto interés y bajo poder (Mantener Informadas). Al ubicarlo en este cuadrante podemos gestionar mejor las comunicaciones con el

interesado y podremos saber si es un recurso clave para las entrevistas de levantamiento y digitalización de procesos.

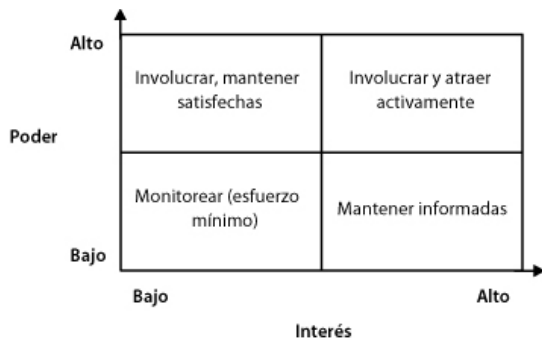


Figura 2: Matriz de interesados poder-interés

## 2. Evaluación y selección de herramienta de AE

Es importante empezar la evaluación realizando una investigación bibliográfica para identificar las herramientas de AE existentes en el mercado. Las herramientas de AE permiten digitalizar el conocimiento al poder transformar el conocimiento implícito en modelos que describen las estructuras organizacionales (personas), los procesos del negocio, las aplicaciones y la tecnología. La mayoría de herramientas de AE se basan en el estándar Archimate [18]. El lenguaje Archimate permite diseñar arquitecturas en diferentes dominios y la creación de relaciones entre los distintos objetos de la organización.

En el caso de estudio realizado se identificaron las siguientes fuentes que listan herramientas de AE: encuesta de herramientas de gestión de AE de la Universidad Técnica de Múnich [23], la guía de selección de herramientas de AE del Instituto de Desarrollo de AE [18] y la encuesta de herramientas de AE de la empresa Syracom [24]. Adicionalmente, existen algunas iniciativas de evaluación de herramientas de AE que nos permiten tener indicadores de cuál podría ser la herramienta adecuada para gestionar el conocimiento en nuestra organización.

Dos fuentes reconocidas de evaluación son: el cuadrante mágico de Gartner (en inglés *Gartner Magic Quadrant*) y la curva de Forrester (en inglés *Forrester Wave*). En el cuadrante mágico de Gartner del año 2016 se destaca como líderes a: Mega, Alphabet y Bizdesign Enterprise Studio [27]. En cuanto a la curva de Forrester, la última publicada es del 2015, la misma ubica a Alphabet y a Orbus software como líderes [28].

Posterior a esto se debe realizar un pre-procesamiento, limpieza y filtrado de información para descartar aquellas herramientas que hayan salido del mercado y aquellas cuyas empresas comercializadoras han sido adquiridas o fusionadas. Como resultado de esta fase se debe obtener una lista de herramientas que serán evaluadas.

Después de investigar artículos con metodologías de evaluación de software [29], y de clasificar aquellos que se ajustan a evaluación de herramientas de AE, se pudo reducir el número de artículos de 52 a 3. Los criterios de reducción

fueron los siguientes: 1) metodologías específicas para un determinado tamaño de empresa 2) metodologías específicas para un software concreto 3) no incluyen metodología de selección 4) requieren de un escenario de evaluación complejo. Las metodologías seleccionadas después de este proceso se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1 Metodologías de Evaluación de Software para AE

Autor(es)	Tipo de Software
Comella-Dorda et al	Software Comercial
Kontio et al	Software Comercial
Morera	Software Comercial

Para evaluar y seleccionar una herramienta de AE es importante formar un equipo de evaluación que conozca del negocio y de los objetivos que se busca con AE. Además, es muy valioso que el evaluador conozca de la infraestructura tecnológica ya que se puede integrar bases de datos de gestión de configuración y software de gestión de procesos con la nueva herramienta de AE lo que disminuirá el tiempo de modelamiento futuro. Se sugiere elegir una de las metodologías de la Tabla 1.

## 3. Digitalización del conocimiento

Se sugiere definir un proceso para capturar el conocimiento de los empleados de la organización. No existe un enfoque estándar, pero se propone crear talleres, reuniones o entrevistas con el personal responsable de los procesos. Se sugiere además modelar mientras se llevan a cabo las reuniones o talleres

## 4. Mejora de los procesos

Luego de digitalizar el estado actual de los procesos es importante aprovechar las reuniones de levantamiento de información y realizar lluvia de ideas para conceptualizar y sugerir mejoras, estandarizar y eliminar redundancias. En esta etapa se crea el estado futuro de las arquitecturas. Este estado futuro es la meta que tiene la organización en la búsqueda hacia la mejora continua. Se debe definir también un camino a seguir (hoja de ruta) para alcanzar los objetivos propuestos.

## IV. CONCLUSIONES

La AE juega un rol sumamente importante como herramienta de GC en organizaciones. Se sugiere seguir el enfoque de GC detallado en este documento para poder transformar el conocimiento tácito de los empleados en conocimiento explícito que permita el análisis de esta información.

Las herramientas de AE son indispensables para poder crear arquitecturas de los diferentes dominios empresariales. Estas herramientas apoyan a los ejecutivos en la toma de decisiones ya que analizan la información de todos los componentes organizacionales y sus interrelaciones.

Para poder elegir la mejor herramienta de AE para la GC es altamente recomendable utilizar una metodología de evaluación y selección de software. El software elegido debe alinearse completamente a los requisitos de los directivos de la empresa y a las metas del proyecto de GC.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] H. M. Campbell, "The role of organizational knowledge management strategies in the quest for business intelligence," *Eng. Manag. Conf. 2006 IEEE Int.*, pp. 231–236, Sep. 2006.
- [2] J. Edwards, "A Process View of Knowledge Management : It Ain ' t What you do , it ' s the way That you do it," *J. Knowl. Manag.*, vol. 9, no. 4, pp. 297–306, 2011.
- [3] O. Moscoso-Zea, S. Luján-Mora, N. Schweimanns, and C. Esquetini, "Knowledge Management Framework using Enterprise Architecture and Business Intelligence," *18th Int. Conf. Enterp. Inf. Syst.*, pp. 244–249, 2016.
- [4] R. Bricknal, G. Darrell, H. Nilsson, and K. Pessi, "Enterprise Architecture: Critical Factors affecting modelling and management," 2011. [Online]. Available: [http://pdf.aminer.org/000/245/735/enterprise\\_architecting\\_critical\\_problems.pdf](http://pdf.aminer.org/000/245/735/enterprise_architecting_critical_problems.pdf).
- [5] C. Curado, "The knowledge-based view of the firm," *Inst. Super. Econ. e Gest.*, no. 1959, p. 18, 2006.
- [6] B. Wernerfelt, "A Resource-based View of the Firm," *Strateg. Manag. J.*, vol. 5, pp. 171–180, 1984.
- [7] K. Karamente, J. R. Aduwo, E. Mugejjera, and J. Lubega, "Knowledge Management Frameworks," *Strength. Role ICT Dev.*, pp. 35–57, 2009.
- [8] M. Alavi and D. E. Leidner, "Knowledge Management and Knowledge Management Systems," *MIS Q.*, vol. 25, no. 1, pp. 107–136, 2001.
- [9] J. Rowley, "From learning organisation to knowledge entrepreneur," *J. Knowl. Manag.*, vol. 4, no. 1, pp. 7–15, 2000.
- [10] K. Ivanov, "10 Definitions of Enterprise Architecture," 2009. [Online]. Available: <http://www.ariscommunity.com/users/koiv/2009-08-20-10-definitions-enterprise-architecture-which-corresponds-yours>. [Accessed: 06-Oct-2012].
- [11] M. Lankhorst, *Enterprise Architecture at Work Modelling Communication and Analysis*, 2nd ed. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2009.
- [12] Gartner Inc., "Gartner IT Glossary," 2013. [Online]. Available: <http://www.gartner.com/it-glossary/enterprise-architecture-ea/>. [Accessed: 18-Mar-2013].
- [13] H. Proper and M. Lankhorst, "Towards essential sensemaking," *Enterp. Model. Inf. Syst. Archit.*, vol. 9, no. 1, pp. 5–21, 2014.
- [14] M. de Vries and A. van Rensburg, "EA - New business value perspectives," *Southafrican J. Ind. Engeneering*, vol. 19, pp. 1–16, 2008.
- [15] The Open Group, "TOGAF ® Version 9.1," 2011. [Online]. Available: <http://goo.gl/djuv15>.
- [16] D. Matthes, *Enterprise Architecture Kompendium*. Springer-Verlag, 2011.
- [17] R. Tucker and D. Debrosse, "Enterprise Architecture Roadmap for Modernization," *Enterp. Mod. Issue*, vol. 7(2), 2003.
- [18] J. Schekkerman, "Enterprise Architecture Tool Selection Guide," *Inst. Enterp. Archit. Dev.*, 2011.
- [19] M.-E. Iacob, H. Jonkers, D. Quartel, H. Franken, and H. van den Berg, *Delivering Enterprise Architecture with TOGAF and Archimate*. 2012.
- [20] P. Johnson, R. Lagerstrom, P. Narman, and M. Simonsson, "Enterprise architecture analysis with extended influence diagrams," *Inf Syst Front*, vol. 9, pp. 163–180, 2007.
- [21] N. Narman, P; pontus, johnson; lars, "Enterprise architecture: A framework supporting system quality analysis," *Enterp. Distrib. ...*, pp. 130–141, 2007.
- [22] F. Ackermann and C. Eden, "Strategic Management of Stakeholders: Theory and Practice," *Long Range Plann.*, vol. 44, no. 3, pp. 179–196, 2011.
- [23] F. Matthes, S. Buckl, J. Leitel, and C. M. Schweda, "Enterprise Architecture Management Tool Survey 2008," 2008.
- [24] R. Knoll and C. Schulz, "Enterprise Architecture Tool Survey 2013," Wiesbaden, 2013.
- [25] Gartner Inc., "Gartner Principles," 2013. [Online]. Available: [http://www.gartner.com/technology/about/ombudsman/omb\\_guide2.jsp](http://www.gartner.com/technology/about/ombudsman/omb_guide2.jsp). [Accessed: 18-Mar-2013].
- [26] Forrester, "About Forrester," 2013. [Online]. Available: <http://www.forrester.com/aboutus>. [Accessed: 10-May-2013].
- [27] Gartner Inc., "Gartner 2016 Magic Quadrant for Enterprise Architecture Tools," 2016. [Online]. Available: <http://www.mega.com/en/resource/gartner-2016-magic-quadrant-enterprise-architecture-tools>. [Accessed: 20-Aug-2016].
- [28] Forrester, "Forrester Wave EAM Suites," 2016. [Online]. Available: <https://info.softwareag.com/forrester-wave-2015-enterprise-architecture-management-eam-alfabet.html>. [Accessed: 20-Aug-2016].
- [29] A. S. Jadhav and R. M. Sonar, "Evaluating and selecting software packages: A review," *Inf. Softw. Technol.*, vol. 51, no. 3, pp. 555–563, Mar. 2009.