




**TRABAJO DE GRADO – PROPUESTA DE PROYECTO – PX1201-NN**

<b>TÍTULO DEL PROYECTO</b>	<b>GUÍA DE IMPLEMENTACIÓN DE ARQUITECTURA EMPRESARIAL ENFOCADA EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS PÚBLICAS COLOMBIANAS</b>		
<b>DATOS DEL ESTUDIANTE</b>	<b>ELIANA CATALINA VILLAMIZAR</b>	<b>CORREO ELECTRÓNICO</b>	<a href="mailto:Villamizare@javeriana.edu.co">Villamizare@javeriana.edu.co</a>
	CC 1.018.433.366		<a href="mailto:Villamizar.eliana@gmail.com">Villamizar.eliana@gmail.com</a>
<b>DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO</b>  <b>ASESOR (opcional)</b>	Ing. Rafael Andrés González Rivera	<b>MODALIDAD</b>	Profundización
	<a href="mailto:ragonzalez@javeriana.edu.co">ragonzalez@javeriana.edu.co</a>	<b>ÁREA DE ÉNFASIS</b>	Sistemas Información e Ing. Software
		<b>GRUPO Y LÍNEA DE INVESTIGACIÓN</b>	ISTAR – Educación
			Sub-línea - Arquitectura Empresarial

<b>OBJETIVOS</b>	<b>OBJETIVO GENERAL</b>  Elaborar una guía de implementación de arquitectura empresarial en instituciones educativas oficiales a partir del modelo “Ways of”[1], teniendo en cuenta el marco de referencia Arquitectura TI Colombia presentado por el Ministerio de las Tecnologías de la información y las Comunicaciones, y el marco de referencia TOGAF[2] para facilitar la implementación de EA <sup>1</sup> .
	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>  1. Contextualizar el entendimiento, estructurando Arquitectura TI Colombia[3] y el Marco de Referencia TOGAF <sup>2</sup> [4] y articulándolo a los procesos y procedimientos actualmente definidos por la institución educativa tomada para el estudio. 2. Diseñar una guía de implementación basada en “Ways Of” de Arquitectura Empresarial para instituciones educativas públicas. 3. Verificar la guía de implementación de la arquitectura empresarial para instituciones educativas en términos de reducción de la complejidad, completitud y consistencia. 4. Validar la utilidad potencial de la guía de implementación bajo el Modelo de Aceptación Tecnológica[6] aplicado en el caso de una institución educativa particular.

<sup>1</sup> EA: Enterprise Architecture – Arquitectura Empresarial

<sup>2</sup> TOGAF: The Open Group Architecture Framework

<p><b>PROBLEMA DE APLICACIÓN</b></p>	<p>Actualmente, el Ministerio de Tecnología y Comunicación ha definido el marco de referencia Arquitectura TI Colombia, basada en TOGAF para Entidades públicas, estableciendo una estrategia que se adapta a las entidades de primer nivel, tales como superintendencias, ministerios y el Consejo Superior de Administración. Esta estrategia es obligatoria para entidades públicas de la Rama Ejecutiva y la Contraloría General de la República en este año (Ver. Imagen1). Para el restante de entidades Públicas aún no es obligatorio a pesar de que están trabajando para su implementación [7] (Ver. Imagen1).</p>  <p>Imagen1. Problemática[8][9][10][11][12][13][14]</p> <p>Esta propuesta está enfocada en apoyar el trabajo en las IE<sup>3</sup> públicas para ofrecer un mecanismo que facilite la implementación de EA, esto quiere decir que se realice una reducción de la complejidad, completitud y consistencia en relación a las guías actualmente definidas. Y apoye la alineación de los objetivos educativos, estrategias, datos, tecnología, funciones y responsabilidades [3] [15]. Si se tiene en cuenta que actualmente no existe una guía de implementación de EA para IE, se espera que esta pueda ser una herramienta para aportar en el logro de una Colombia más educada para el 2025 (Ver. Imagen1).</p> <p>Una razón fundamental para desarrollar este proyecto está en poder aportar hacia lo social y llegar a atender de forma indirecta a la población educativa, dado que actualmente el sector de educación cuenta con 10.171 instituciones educativas públicas [16] a las que podría estar enfocada la definición planteada. Lo anterior permitiría aumentar y mejorar el uso de los recursos, principalmente, tecnológicos[15].</p> <p>También es importante resaltar que el gobierno está promoviendo el uso de las TIC's con convenios promovidos desde el sector privado y público en las IE. Al mismo tiempo, busca apalancar proyectos tecnológicos e implementar estándares de calidad[17].</p> <p>El propósito de la guía de implementación no es mejorar los niveles educativos, es apoyar la implementación de Arquitectura Empresarial y como consecuencia de esta implementación apalancar los procesos con el uso de tecnología para lograr el cumplimiento del objetivo central de donde se implemente que en este caso es una institución educativa.</p> <p>En resumen, se plantea diseñar una guía de implementación que se adapte a las necesidades particulares de las IE públicas con un lenguaje claro y simple.</p>
--	--

<sup>3</sup> IE: Instituciones Educativas

## METODOLOGÍA

La metodología para el diseño de la guía de implementación será la Investigación Científica basada en Diseño de Sistemas de Información, cuya filosofía se centra en la articulación de tres ciclos: relevancia, diseño y rigor (Ver Imagen2).

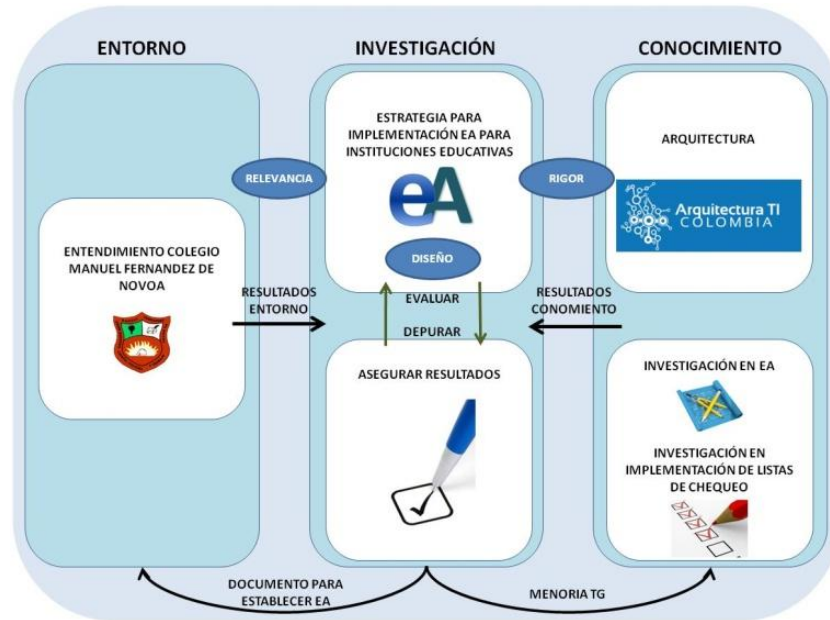


Imagen2. Filosofía adaptada [18][8][19]

### DESCRIPCIÓN GENERAL

1. En el ciclo de relevancia se realiza el entendimiento de “Arquitectura TI Colombia”[3] y del caso particular del Colegio Manuel Fernández de Novoa[8]. Adicionalmente, se realiza la compresión del Marco de Referencia TOGAF[4], y la definición de los criterios y dimensiones de verificación de la guía de implementación.
2. En el ciclo de diseño se elabora y se verifica la guía de implementación de Arquitectura Empresarial en instituciones educativas públicas colombianas. Así mismo se evalúa que la guía este cumpliendo con los requisitos a manera de verificación antes de llevar la guía al contexto de aplicación.
3. En el ciclo de rigor se valida la utilidad potencial de la guía de arquitectura empresarial.

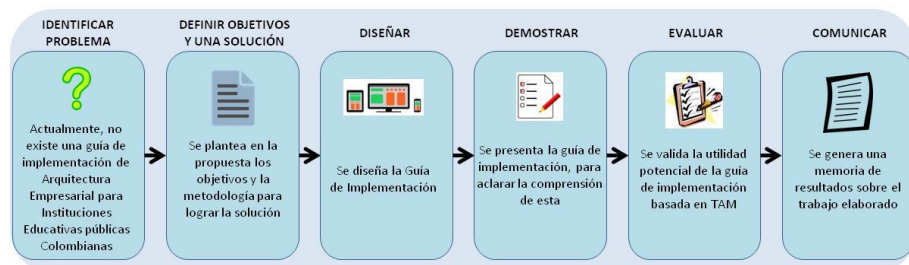
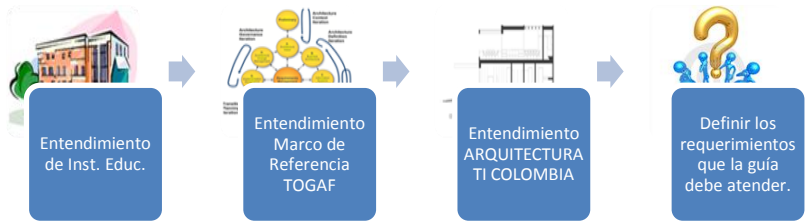
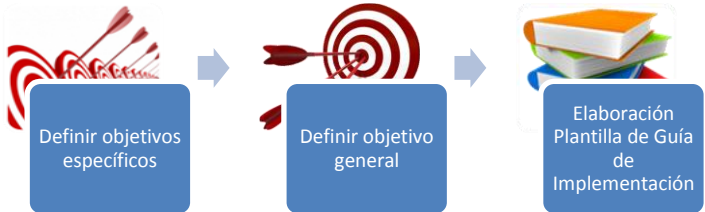

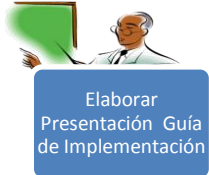




Imagen3. Metodología adaptada para la elaboración de la Guía de Implementación[18][8][14][20]

Los ciclos orientan el trabajo, pero deben traducirse en una secuencia que determine el método. Para ello, este trabajo sigue la propuesta de Peffers et al[20] en la que, precisamente, se transforman los ciclos en seis fases como lo muestra la Imagen3. Este método permite alguna iteración en caso de que la verificación del diseño o la evaluación de la demostración lo ameriten.

La propuesta de Peffers et al[20] según la definición del método hace uso de los ciclos definidos por Hevner[19] en la fase de identificación del problema con su ciclo de relevancia, en la fase de diseño con su ciclo del mismo nombre que contempla la verificación y en la fase

	de evaluación que se describe bajo el ciclo de rigor para validar la guía[21] [22] [23] [24] .
<p><b>FASE 1</b></p> <p><b>IDENTIFICAR PROBLEMA</b></p>	<p>En esta fase se identifica el problema, en un ciclo de relevancia teniendo en cuenta los lineamientos presentados por el Ministerio de Tecnología y Comunicaciones sobre Arquitectura Empresarial, y las necesidades en las instituciones educativas para lograr un uso eficiente sobre los recursos tecnológicos.</p>  <p><b>Imagen 4. Identificación del Problema[14]</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Entendimiento del Marco de Referencia TOGAF.</li> <li>Entendimiento Arquitectura TI Colombia.</li> <li>Entendimiento de la institución educativa</li> <li>Definir los requerimientos que la guía de implementación de Arquitectura Empresarial para instituciones educativas públicas debe atender.</li> </ol>
<p><b>FASE 2</b></p> <p><b>DEFINIR OBJETIVOS Y UNA SOLUCIÓN</b></p>	<p>En esta fase se realiza la definición del objetivo general y específicos de la guía de implementación además de la plantilla correspondiente según el modelo “Ways of”, La guía de implementación apoyará a la documentación de todas las nueve etapas del método ADM definido en el marco de arquitectura empresarial TOGAF.</p>  <p><b>Imagen 5. Definición de Objetivos y una solución[14]</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Definir objetivo general.</li> <li>Definir objetivos específicos.</li> <li>Elaboración de la plantilla de la guía de implementación, a partir del modelo “ways of” [25] [26] [27], incluyendo: <ol style="list-style-type: none"> <li>Formas de pensar (marco conceptual),</li> <li>Formas de Trabajar (Actividades y tareas),</li> <li>Formas de controlar (lista y criterios de verificación),</li> <li>Formas de modelar (proceso y mecanismos para implementar la guía) y</li> <li>Formas de soportar (configuración de herramientas informáticas de apoyo).</li> </ol> </li> </ol>
<p><b>FASE 3</b></p> <p><b>DISEÑAR</b></p>	<p>La fase de diseño se desarrolla basada en los resultados obtenidos en la fase de anterior teniendo en cuenta el ciclo de diseño con sus respectivas verificaciones.</p>  <p><b>Imagen 6. Diseño Guía de Implementación[14]</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Elaboración preliminar de la guía de implementación.</li> <li>Verificación preliminar de la guía de implementación a partir de los criterios de</li> </ol>

	<p>complejidad, completitud y coherencia.</p> <p>C. Refinamiento de la guía de implementación a partir de la verificación.</p>
<p><b>FASE 4</b></p> <p><b>DEMOSTRAR</b></p>	<p>En la fase de demostración se presenta la guía de implementación a los interesados en hacer uso de ésta en la institución educativa.</p>  <p><b>Imagen 7. Verificación de la Guía de Implementación[14]</b></p> <p>A. Elaborar la presentación para mostrar la guía de implementación, con ejemplos concretos de procesos levantados en la IE.</p>
<p><b>FASE 5</b></p> <p><b>EVALUAR</b></p>	<p>Para el desarrollo de la fase de evaluación se tendrá en cuenta el modelo TAM<sup>4</sup>, el cual permitirá conocer la aceptación del usuario y se valida bajo los siguientes criterios. La expectativa de mejora en el desempeño y esfuerzo, la influencia social y las condiciones que facilitan la adopción de la guía de implementación.</p> <p>Después de ejecutar la encuesta de validación en este, el ciclo de rigor se tendrá en cuenta los criterios anteriormente mencionados. Y se realizará un análisis de resultados donde se identifica la escala de Li-Kent[28] [29].</p> <p>La prueba se realiza con un caso de estudio dado que se está evalúa la utilidad potencial, no la utilidad real de la guía, debido a la limitación de tiempo del proyecto.</p>  <p><b>Imagen 8. Evaluación[14]</b></p> <p>A. Aplicar el modelo de aceptación tecnológica.</p>
<p><b>FASE 6</b></p> <p><b>COMUNICAR</b></p>	<p>En esta fase se realiza la entrega del proyecto y la comunicación.</p>  <p><b>Imagen 9. Comunicación[14]</b></p> <p>A. Elaborar la memoria del Trabajo de Grado.  B. Elaborar y presentar el proyecto.  C. Elaborar la página web de entrega.</p>

<sup>4</sup> TAM: Technology Acceptance Model / Modelo de Aceptación tecnológica

RESULTADOS ESPERADOS		
ASIGNATURA MISyC PROYECTO 1	1a	Poster, presentación Trabajo de Grado.
	1b	Propuesta Trabajo de Grado.
	1c	Documento de estructuración de los conocimientos generados basados en Arquitectura TI Colombia, el Marco de Referencia TOGAF <sup>5</sup> [4], los procesos y procedimientos actualmente definidos por la institución educativa tomada para el estudio, y los requerimientos que la guía de implementación de Arquitectura Empresarial para instituciones educativas públicas.
	1e	<p>Plantilla de la guía de implementación basado en el marco de referencia <i>Ways of que contiene lo siguiente:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formas de pensar, <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Definir el plan de diseño teniendo en cuenta conceptos, motivaciones, principios, supuestos y la filosofía.</li> </ul> </li> <li>• Formas de Trabajar, <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Definir actividades tareas, sub-tareas y el orden.</li> <li>✓ Definir los lineamientos y sugerencias para la ejecución de estas actividades, tareas y sub-tareas.</li> </ul> </li> <li>• Formas de controlar, <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Definir los criterios de verificación de las dimensiones (reducción de complejidad, completitud y consistencia de la guía de implementación) y frecuencia del control.</li> <li>✓ Definir las listas de verificación para asegurar el cumplimiento de las dimensiones.</li> </ul> </li> <li>✓ Ejecutar y presentar resultados de las listas de verificación.</li> <li>• Formas de modelar, <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Basado en el marco de referencia TOGAF de EA elaborar la guía de implementación para apoyar la documentación de arquitectura empresarial teniendo en cuenta las nueve etapas del modelo ADM a continuación detallado – Preliminar – Visión de la arquitectura – Arquitectura de negocio – Arquitectura de sistemas de información – Arquitectura tecnológica – oportunidades y soluciones – planes de migración – Implementación del gobierno - Gestión del cambio para la Arquitectura y gestión de requerimientos.</li> <li>✓ Documentar teniendo en cuenta la estrategia de implementación seleccionada.</li> </ul> </li> <li>• Formas de soportar. <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Identificar herramientas informáticas que puedan apoyar la implementación de AE para entregar sugerencias en la forma de trabajar la guía de implementación.</li> <li>✓ Identificar las personas y las habilidades mínimas requeridas para la implementación de la guía.</li> </ul> </li> </ul>
ASIGNATURA MISyC PROYECTO 2	2a	Guía de implementación: Presenta la guía de implementación donde se describen los resultados identificados en el entendimiento basado en el modelo <i>Ways Of</i> .
	2b	Presentación para mostrar la guía de implementación.
	2c	Resumen de resultados TAM (Modelo de Aceptación Tecnológica): Con base en estos resultados se verifica la expectativa de mejora en el desempeño y esfuerzo, la influencia social y las condiciones que facilitan la adopción de la guía de implementación.
	2d	Presentación del Trabajo de Grado
	2e	Página web del Trabajo de Grado
	2f	Memoria de Trabajo de Grado

<sup>5</sup> TOGAF: The Open Group Architecture Framework

PROSPECTIVA DE INNOVACIÓN	
POTENCIAL DE INNOVACIÓN	<p>La innovación en este proyecto se refleja desde en la adaptación de EA como una alternativa clara y sencilla en los colegios públicos en Colombia, y así lograr reducir brechas que actualmente son poco visibles sobre el uso eficiente de los recursos tecnológicos[30]. Adicionalmente, lograr que la gestión de estos en los centros educativos, se encaminen a establecer criterios que le permitan soportar los objetivos estratégicos mediante el uso de tecnología.</p>
PROPIEDAD INTELECTUAL	<p>Este Trabajo de Grado se realizará dentro del grupo de investigación ISTAR [23] de la Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá. Este se realizará con la elaboración de una guía de implementación que facilitará la adopción de Arquitectura Empresarial en instituciones educativas, basada en los planteamientos desarrollados por el Ministerio de Tecnologías Arquitectura TI Colombia.</p> <p>El resultado del proyecto aportará, desde la Ingeniería, a instituciones educativas en la implementación de Arquitectura Empresarial, y servirá como ejemplo para futuros trabajos y proyectos. Dicho trabajo estará a disposición del grupo ISTAR, de los colegios públicos en Colombia y de la Pontificia Universidad Javeriana, sin ninguna restricción de uso, ya sea este académico ó empresarial.</p>



## BIBLIOGRAFÍA

- [1] "Zoran Stojanovic , Ajantha Dahanayake , Henk Sol; A Methodology Framework for Component - Based System Development Support; 2003." .
- [2] Vive Dgital Colombia, MINTIC, and Arquitectura TI Colombia Marco de Referencia, "Bases - Marco de Referencia," 2014. [Online]. Available: <http://www.mintic.gov.co/marcodereferencia/624/w3-propertyvalue-7696.html>. [Accessed: 21-Jun-2015].
- [3] Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, "Inicio - Arquitectura TI," 2014. [Online]. Available: <http://mintic.gov.co/arquitecturati/630/w3-channel.html>. [Accessed: 05-Aug-2015].
- [4] "TOGAF®, an Open Group standard | The Open Group," 2015-1995. [Online]. Available: <http://www.opengroup.org/subjectareas/enterprise/togaf>. [Accessed: 07-Sep-2015].
- [5] "TOGAF®, an Open Group standard | The Open Group." [Online]. Available: <http://www.opengroup.org/subjectareas/enterprise/togaf>. [Accessed: 20-Aug-2015].
- [6] L. L. Qingxiong Ma, "The Technology Acceptance Model: A Meta-Analysis of Empirical Findings.," *JOEUC*, vol. 16, no. 1, 2004.
- [7] Universidad de los Andes, "Organigrama del estado Colombiano-Rama Ejecutiva; Información Universidad de los Andes," *Universidad de los Andes Facultad de Ciencias Sociales*, 2013. [Online]. Available: <https://c-politica.uniandes.edu.co/oec/index.php?ac=re&main=1&id=1&dat=5>. [Accessed: 19-May-2015].
- [8] WebColegios, "Institución Educativa Manuel Fernández de Novoa - Imagen Escudo Colegio - WebColegios," 2011. [Online]. Available: <http://www.colmafen.edu.co/>. [Accessed: 21-Aug-2015].
- [9] WebColegios, "Webcolegios - Teodoro Gutierrez Calderon - Imagen Escudo Colegio," 2012. [Online]. Available: <http://www.insteguc.edu.co/>. [Accessed: 21-Aug-2015].
- [10] WebColegios, "Inicio - Camilo Daza - WebColegios - Imagen Escudo Colegio," 2012. [Online]. Available: <http://www.colegiocamilodaza.edu.co/>. [Accessed: 21-Aug-2015].
- [11] I.-D. S. Cifuentes, "ICBF - LogoTipo - Ilustraciones -Derechos de Propiedad Intelectual - Instituto Colombiano de Bienestar Familiar," 2014. [Online]. Available: <http://www.icbf.gov.co/portal/page/portal/PortalICBF/EnlacesNew/PoliticasyPortal/>. [Accessed: 21-Aug-2015].
- [12] Colciencias, "Política de Términos, Datos Personales y Condiciones de Uso | Colciencias," 2013. [Online]. Available: <http://www.colciencias.gov.co/articulos/pol-tica-de-t-rminos-datos-personales-y-condiciones-de-uso>. [Accessed: 21-Aug-2015].
- [13] Ministerio de Educación Nacional de Colombia, "Políticas de Privacidad y Condiciones de Uso - Logotipo - Imágenes - Audios - Textos - Gráficos ...:Ministerio de Educación Nacional de Colombia:...", 2013. [Online]. Available: <http://www.mineduacion.gov.co/1621/w3-article-336187.html>. [Accessed: 22-Aug-2015].
- [14] Microsoft Company, "Catálogo /Imágenes Microsoft." [Online]. Available: <http://insertmedia.office.microsoft.com/>. [Accessed: 26-Aug-2015].
- [15] "The U.S. Department of Education - Education Enterprise Architecture Guidebook -- March 2014 (PDF) - education-architecture-guidebook.pdf." .
- [16] "Gratuidad educativa - ...:Ministerio de Educación Nacional de Colombia:..." [Online]. Available: <http://www.mineduacion.gov.co/1621/w3-propertyvalue-41319.html>. [Accessed: 16-Jun-2015].
- [17] El Congreso de Colombia, "LEY 872 DE 2003; 30 de Diciembre de 2003." [Online]. Available: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=11232>. [Accessed: 06-Aug-2015].
- [18] "Condiciones de Uso - Arquitectura TI." [Online]. Available: <http://mintic.gov.co/arquitecturati/630/w3-propertyvalue-8156.html>. [Accessed: 21-Aug-2015].
- [19] "Alan R. Hevner; A Three Cycle View of Design Science Research;http://www.uio.no/studier/emner/jus/afin/FIN4002/v13/hefner-design.pdf; 2007." .
- [20] "KEN PEFFERS, TUURE TUUNANEN, MARCUS A. ROTHENBERGER, AND SAMIR CHATTERJEE; Journal of Management Information Systems / Winter 2007–8, Vol. 24, No. 3, pp. 45–77. © 2008 A Design Science Research Methodology for Information Systems Research." .
- [21] R. vd Merwe, R. vd Merwe, A. Liebenberg, and M. de Vries, "A FARM SITE DEVELOPMENT METHOD: CREATING A ROADMAP TOWARDS SITE SATURATION," *South Afr. J. Ind. Eng.*, vol. 25, no. 3, pp. 126–139, Nov. 2014.
- [22] Volker Nissen, and Wolfgang Marekfa, "The Development of a Data-Centred Conceptual Reference Model for Strategic GRC-Management," 2014. [Online]. Available: [https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CBwQFjAAahUKEwS1\\_y9pa\\_IaHE04AKHZkSCfM&url=http%3A%2Fwww.scrip.org%2Fjournal%2FPaperDownload.aspx%3FPaperID%3D44961&usq=AFQjCNH11uW0PTa7857prSwosaqxXN5WLw&sig2=Qv\\_e7BdzB0L6xNY7WCHfQ](https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CBwQFjAAahUKEwS1_y9pa_IaHE04AKHZkSCfM&url=http%3A%2Fwww.scrip.org%2Fjournal%2FPaperDownload.aspx%3FPaperID%3D44961&usq=AFQjCNH11uW0PTa7857prSwosaqxXN5WLw&sig2=Qv_e7BdzB0L6xNY7WCHfQ). [Accessed: 07-Oct-2015].
- [23] Sukanya Khanom, Anneli Heimbürger, and Tommi Kärkkäinen, "Icons: Visual Representation to Enrich Requirements Engineering Work," *Scientific Research*, 2013. [Online]. Available: <http://www.scrip.org/journal/PaperInformation.aspx?PaperID=39919>. [Accessed: 07-Oct-2015].
- [24] A. Shrestha, A. Cater-Steel, M. Toleman, and W.-G. Tan, "A Method to Select IT Service Management Processes for Improvement," *J. Inf. Technol. Theory Appl. JITTA*, vol. 15, no. 3, Apr. 2015.
- [25] K. Siau, Ed., *Advanced Topics in Database Research*, Vol. 3. Hershey, Pa.; London: Idea Group Publishing, 2003.
- [26] *Advances in Enterprise Engineering VIII - 4th Enterprise | David Aveiro | Springer.* .
- [27] M. Op 't Land, J. L. G. Dietz, TU Delft: Electrical Engineering, Mathematics and Computer Science, and TU Delft, Delft University of Technology, "Applying Architecture and Ontology to the Splitting and Allaying of Enterprises." 13-Jun-2008.
- [28] "The use of Web 2.0 technologies in marketing classes: Key drivers of student acceptance - Lowe - 2013 - Journal of Consumer Behaviour - Wiley Online Library." [Online]. Available: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/cb.1444/abstract>. [Accessed: 07-Oct-2015].
- [29] "Enhancing the Adoption of Educational Technologies In a Postsecondary Environment; 2015; kent\_john.pdf." .
- [30] "Yesid Ojeda, Claudia Sánchez, Edison Pérez, Edison Suárez, Carlos Ladino, Miguel Tobar, Adriana Rosillo, Luz Margy Acevedo; TIPOLOGÍA DE PROYECTOS DE CARÁCTER CIENTIFICO, TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN; <http://www.itc.edu.co/archives/investigacion/Tipologias.pdf>; junio 01 2011." .
- [31] "Acerca de ISTAR | ISTAR - Grupo de Investigación." [Online]. Available: <http://sophia.javeriana.edu.co/istar/acercade>. [Accessed: 20-Jun-2015].