

EAIF: UN FRAMEWORK DE ARQUITECTURA EMPRESARIAL ORIENTADO A SERVICIO EN CORRESPONDENCIA CON MDA

Ortega Dinarle¹ Uzcátegui Elluz¹ Guevara María M¹

(Recibido octubre 2011, Aceptado febrero 2012)

¹Departamento de Computación, Facultad de Ciencias y Tecnología
Universidad de Carabobo, Venezuela

dortega@uc.edu.ve, euzcateg@uc.edu.ve, mguevara@uc.edu.ve

Resumen: El Enterprise Architecture Integration Framework (EAIF) Orientado a Servicios especifica una correspondencia de sus niveles (Personas, Procesos, Aplicaciones y Mecanismos) con los modelos propuestos por la MDA (CIM, PIM y PSM). También se puede establecer una correspondencia entre estos modelos y los artefactos de RUP. A partir de estas correspondencias, se plantea un conjunto de reglas de transformación para generar especificaciones de las clases de EAIF. En esta investigación se utilizó la metodología Investigación Acción y como caso de estudio una aplicación Help Desk. Un primer resultado corresponde con la identificación de los artefactos de RUP generados durante el desarrollo de las aplicaciones, con los distintos niveles de EAIF usando MDA. Posteriormente, con la información de estos artefactos, se genera la especificación de las clases de EAIF, haciendo uso de las reglas de transformación planteadas, logrando obtener una primera versión de la Arquitectura Empresarial de la organización en estudio. Entre los aportes de esta investigación se destaca el enriquecimiento de los lineamientos y especificaciones que conforman al EAIF. Así mismo, se provee una herramienta valiosa para organizaciones interesadas en minimizar la brecha entre sus TIC's y sus metas, favoreciendo la toma de decisiones estratégicas efectivas para mantener su posicionamiento competitivo.

Palabras clave: Frameworks de Arquitectura Empresarial/ MDA/ Reglas de Transformación/ Orientación a Servicios/ RUP

EAIF: A FRAMEWORK FOR ENTERPRISE ARCHITECTURE SERVICE ORIENTED CORRESPONDENCE WITH MDA

Abstract: The Enterprise Architecture Integration Framework (EAIF) specifies a Service Oriented matching levels (People, Processes, Applications and Mechanisms) with the models proposed by the MDA (CIM, PIM and PSM). You can also establish a correspondence between these models and artifacts of RUP. From these correspondences, there is a set of transformation rules to generate specifications EAIF classes. In this study we used the Action Research methodology and case study as a Help Desk application. A first result corresponds to the identification of RUP artifacts generated during the development of applications with different levels of EAIF using MDA. Subsequently, the information in these artifacts is generated specifying EAIF classes, using the transformation rules raised, obtaining a first version of Enterprise Architecture in the organization under study. Among the contributions of this research is that the enrichment of the guidelines and specifications that make up the EAIF. Also, it provides a valuable tool for organizations interested in bridging the gap between the ICT and its goals, promoting the effective strategic decisions to maintain its competitive positioning.

Keywords: Frameworks for Enterprise Architecture/ MDA/ Transformation Rules/ Guidance Services/ RUP.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, para responder a los constantes cambios y tomar las decisiones más acertadas, la mayoría de las organizaciones han comprendido el impacto positivo de tener una visión global de su estado actual y en particular de su Plataforma de Tecnología de Información (TI). Este escenario es bien explicado en el contexto de la Ingeniería del Software y Sistemas de Información, con la denominación de Arquitectura Empresarial (AE). La especificación de la AE de una organización provee el

soporte para el análisis y la planificación, a través de una fotografía del estado actual de la organización y de la TI, así como también permite establecer una proyección del estado futuro deseado.

En este sentido, el concepto de AE cada vez gana más interés como herramienta para poder enfrentar los desafíos a los que están expuestas las organizaciones. Con este objetivo se han desarrollado distintos frameworks entre los que podemos mencionar, el *Framework* de Zachman[1], TOGAF[2] y

Archimate[3][4] entre otros. Por su parte, el *Enterprise Architecture Integration Framework* (EAIF) [5][6] es un *framework* de arquitectura empresarial orientado a la integración, el cual permite obtener una vista integrada y organizada, de los principales aspectos y elementos de una organización y sus respectivas relaciones: procesos, personas, aplicaciones y tecnología.

Por otra parte, desde que la OMG anunció a la *Model Driven Architecture* (MDA) [7] como parte de sus estándares, este concepto ha ganado cada día más importancia en el campo del desarrollo de software. Y es que las numerosas ventajas atribuidas a la MDA lo convierten en una opción a tomar en cuenta, en el desarrollo de cualquier proyecto de software, aunque esto amerite en la mayoría de los casos, una previa preparación por parte de los desarrolladores que no poseen conocimientos al respecto.

Al hacer una revisión de los aspectos involucrados en la especificación de una AE y la aplicación de la MDA se pueden encontrar ciertas similitudes. La AE de una organización posee información de tal manera que puede ser clasificada bajo los tres modelos propuestos por la MDA: CIM, PIM y PSM. En este sentido, ya existen versiones de los *frameworks* TOGAF [8] y Zachman [9] planteando esta solución. Cada uno de estos enfoques, AE y MDA promueven un conjunto de ventajas, las cuales pueden combinarse y convertirse en lineamientos base para la gestión de las organizaciones.

El objetivo de este trabajo es, enriquecer EAIF con el enfoque MDA, determinando reglas de transformación que permiten generar elementos correspondientes a los niveles de este *framework* (Procesos, Personas, Aplicaciones y Mecanismos) a partir de un conjunto de artefactos RUP (*Rational Unified Process*) generados en el desarrollo de las aplicaciones de software de una organización. A través de esta herramienta se espera que las organizaciones puedan iniciar el desarrollo de su arquitectura empresarial a partir de la información provista por las aplicaciones existentes, y de esta manera minimizar la brecha entre sus TIC's y la visión de la organización, beneficiando la toma de decisiones estratégicas efectivas favoreciendo su posicionamiento competitivo.

Este trabajo está formado por cinco secciones: la primera sección se presenta la introducción, donde se exponen los fundamentos y objetivos de la investigación. Una segunda sección de desarrollo la cual contempla la metodología utilizada, una revisión de los conceptos relacionados y los resultados obtenidos. Finalmente, se presentan la tercera y cuarta sección con las conclusiones y referencias bibliográficas.

II.- DESARROLLO

1. Metodología

La investigación fue desarrollada utilizando la

Metodología Investigación-Acción propuesta por Susman y Evered [10], esto dada su adaptación en el contexto de la Ingeniería de Software y Sistemas de Información. A continuación se detallan las cinco fases presentes en el proceso iterativo:

- 1.- Fase de Diagnóstico: Corresponde a la identificación y descripción de la situación actual.
- 2.- Fase de Planificación de la Acción: Especifica las acciones que deben ser ejecutadas para mejorar el problema.
- 3.- Fase de Implementación de la Acción: Se implementa la acción planificada
- 4.- Fase de Evaluación: Después de ser completadas las acciones, los investigadores evalúan las salidas, utilizando técnicas apropiadas que aporten evidencia de la calidad de las acciones emprendidas.
- 5.- Fase de Especificación del Aprendizaje: en esta fase se reflexiona sobre los resultados de la fase de evaluación.

2. Conceptos Fundamentales

En esta sección se presenta una breve revisión de los conceptos fundamentales relacionados con el desarrollo de esta investigación.

• Arquitecturas Empresariales

A nivel empresarial existe una motivación conocida como Arquitectura Empresarial (AE) la cual promueve la integración de aplicaciones [6]. La AE se puede definir como un plan maestro de la organización con aspectos de planificación de negocio (objetivos, visión, estrategias); operaciones del negocio (estructura organizacional, procesos y datos); de la automatización y de la infraestructura tecnológica disponible (base de datos, redes) [11].

Una organización que cuente con su arquitectura empresarial, tiene a la mano la información necesaria para enfrentar los constantes cambios, avanzando de manera positiva en su agenda de modernización derrotando las barreras para el progreso. La arquitectura empresarial permitirá a la organización asegurar que su diseño y sus sistemas de información están alineados con la misión de la organización; servirá de guía en la toma de decisiones de desarrollos en SI (Sistemas de Información) y TI, promueve la interoperabilidad entre sistemas desarrollados, promueve la flexibilidad en la infraestructura de SI/TI para adaptarlas a nuevos requerimientos o necesidades de cambio imprevistas, cambios organizacionales así como promueve la longevidad y re-uso de los componentes de la infraestructura.

Existen *frameworks* o marcos de trabajo de AE, los cuales establecen un conjunto de condiciones, conceptos, valores y prácticas para modelar la realidad de las organizaciones [12], como ejemplos se pueden mencionar el Framework Empresarial de Zachman [1], TOGAF [2], ArchiMate

[3][4] y el *Enterprise Architecture Integration Framework*(EAIF) [5][6]. El uso de estos *frameworks* se hace aun más relevante en aquellas organizaciones que pretenden ejecutar proyectos de integración, a fin de identificar el estado actual de los elementos involucrados (personas, procesos, sistemas, entre otros) y proponer distintos escenarios a partir de esta realidad.

• MDA

En el año 2000, la *Object Management Group* (OMG) [7] publicó un documento con el planteamiento de la Arquitectura Dirigida por Modelos (por sus siglas en Ingles, *Model Driven Architecture*) la cual se define como un enfoque para el desarrollo de sistema basado en la transformaciones de modelos. Este enfoque se basa en tres clase de niveles de abstracción que guían el desarrollo de la aplicación, estos son: CIM, PIM y PSM. Por su parte, el CIM constituye la vista del sistema independiente de la computación, el PIM representa la vista del sistema independiente de la plataforma y el PSM constituye la vista del sistema específica de una plataforma computacional. Con MDA, una vez que se ha desarrollado un modelo en determinado nivel, se puede derivar, automáticamente el resto de los modelos aplicando las correspondientes transformaciones. Todo esto sugiere una influencia directa en la productividad, portabilidad, interoperabilidad y mantenimiento de la aplicación.

• EAIF

El EAIF es un *framework* de arquitectura empresarial orientado a la integración, basado en el Modelo

Conceptual de Integración de Brown [13] y las Vistas de Integración de Sandoe (*backward, forward y upward*) [14]. Está formado por cuatro niveles: Procesos, Servicios, Mecanismos y Personas, los cuales corresponden con los procesos de negocio que intervienen en la integración, las aplicaciones empresariales que se adaptan a estos procesos, la implementación de los servicios requeridos y las personas que participan. Adicionalmente, las vistas de integración extienden los niveles de Procesos y Servicios. En cuanto al nivel de Mecanismos está compuesto por la Arquitectura de Software y la Tecnología de Información y Comunicación.

La versión original del EAIF contempla una correspondencia con los modelos de MDA y sus niveles: Personas, Procesos, Servicios y Mecanismos. Así mismo se han planteado propuesta de extensión con el enfoque SOA [15]. Es importante resaltar que en esta última versión del EAIF uno de los principales cambios es el cambio de nombre a la Clase *Servicio* por *Aplicaciones*, esto responde a la necesidad de evitar confusión con el concepto de Servicio manejado en el enfoque SOA.

En la Figura 1 se muestra un esquema completo de ambos enfoques (MDA y SOA) planteado en EAIF [6][15]. Se observa, como el CIM corresponde con los niveles Personas y Procesos, el PIM corresponde con el nivel de Aplicaciones. Con respecto al nivel de Mecanismos, la Arquitectura es parte el PIM ya que es una especificación de alto nivel. Y finalmente encontramos la Tecnología de Información es modelada por el PSM.

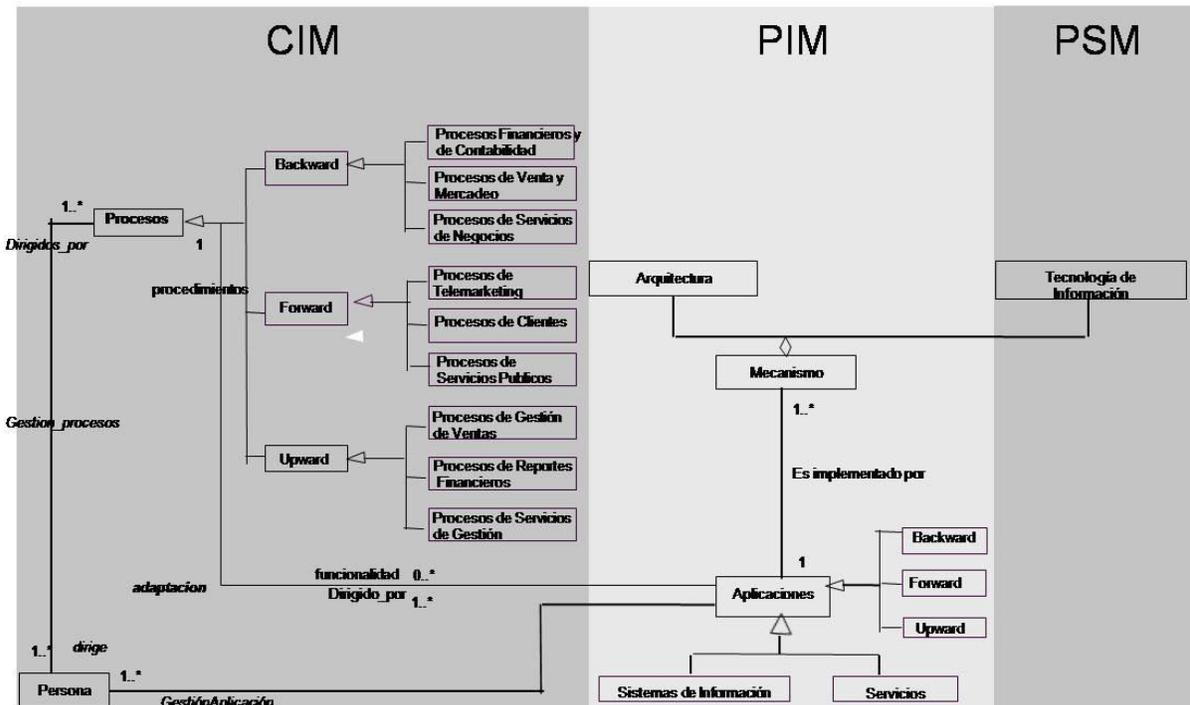


Figura 1. Diagrama de EAIF-SOA-MDA.

3. Resultados

En esta sección se presentaran los resultados que se obtuvieron al aplicar cada una de las fases de la metodología descrita en la sección anterior.

3.1 Fase de Diagnóstico

Durante esta fase se identificó el contexto que enmarca al problema y se realizó la revisión bibliográfica de los principales conceptos relacionados a esta investigación.

3.1.1 Descripción del Problema

En los últimos años, el tema de la integración de las aplicaciones de software ha ganado mayor atención de parte de las organizaciones que desean mantener y aumentar su nivel competitivo. Este tipo de integración involucra la combinación o fusión de las aplicaciones de software, que aún funcionan de manera independiente. Además, permite flexibilizar la comunicación entre las unidades de la organización y reducir la duplicación de esfuerzos [16]. En respuesta a esta necesidad, se han desarrollado *frameworks* como el de Zachman [1], TOGAF [2], ArchiMate [3][4] y el *Enterprise Architecture Integration Framework* (EAIF) [5][6], entre otros.

Adicionalmente, se presenta el enfoque de la Arquitectura Dirigida por Modelos (del inglés, *Model Driven Architecture, MDA*) la cual es una iniciativa de la OMG, que promueve el enfoque de desarrollo de software basado en la transformación sucesiva de modelos correspondientes a distintos niveles de abstracción desde el conceptual hasta la implementación [7]. Este enfoque persigue propiciar la portabilidad, productividad, reutilización, mantenimiento, integración, interoperabilidad y apoyo a la evolución de las aplicaciones de software adaptándose a los cambios en la plataforma tecnológica [17].

Con el surgimiento de nuevos enfoques, como es el caso de MDA, la utilidad y continuidad en el tiempo de cualquier herramienta en el campo de desarrollo de software, como lo son los *frameworks* de Arquitectura Empresarial, se ve afectada proporcionalmente al grado de su flexibilidad para adaptarse a estas nuevas tendencias tecnológicas. En este sentido, algunos de estos *frameworks* ya presentan extensiones o adaptaciones de los conceptos relacionados con la MDA, como una forma de garantizar su aplicabilidad a futuro, tales como TOGAF [8] y Zachman [9]. En este sentido, aunque EAIF posee ventajas, se hace necesario establecer mecanismos que faciliten su uso y lograr conservar su carácter competitivo con los otros *frameworks*.

3.2 Fase de Planificación e Implementación de la acción

En esta fase se describen el conjunto de actividades que se llevaron a cabo para cumplir con el objetivo planteado.

3.2.1 Obteniendo la especificación del CIM de EAIF a través de artefactos RUP

Rational 2004 [18] define que el CIM está conformado, entre otros, por el Modelo de Casos de Usos del Negocio [19]. También el Documento de Especificación de Requisitos de RUP puede ubicarse dentro del nivel CIM. Al comparar estos artefactos y los niveles Personas y Procesos del EAIF, podemos determinar la similitud entre los conceptos que ambos manejan. Por su lado, la Clase Persona del EAIF registra la información de las personas que pertenecen a la organización y el listado de aplicaciones a la cual tiene acceso, información que esta contenida en el Documento de Requisitos de RUP. De forma similar la clase Procesos del EAIF contempla la especificación de los procesos del negocio tales como, nombre del modelo de proceso, objetivo, elementos involucrados en el modelo de proceso, lista de políticas, reglas y restricciones utilizadas en el modelo de proceso en concordancia con la información especificada en el Modelo de Casos de Uso del Negocio. Esta correspondencia se ilustra gráficamente en la Figura 2.

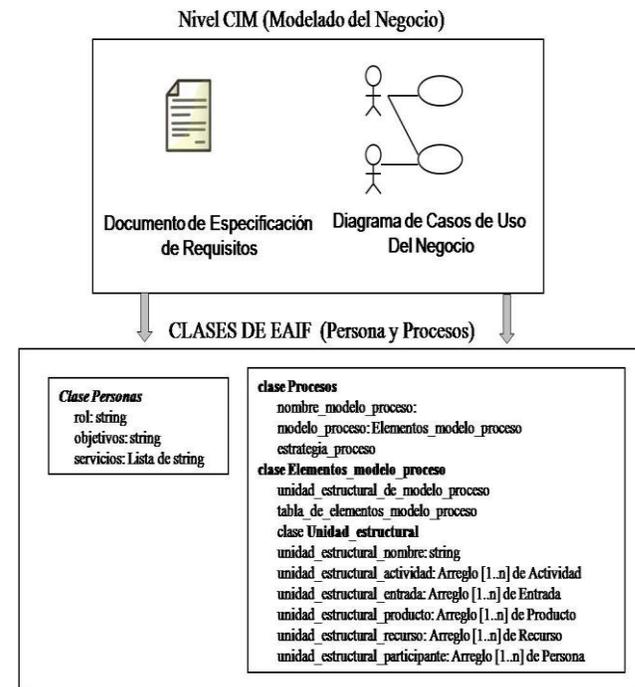


Figura 2. Artefactos de RUP en el nivel CIM de EAIF

Es así como basados en esta similitud identificada, se pueden establecer reglas de transformación para obtener la especificación de las clases Procesos y Persona del EAIF, partiendo de los Casos de Usos del Negocio y el Documento de Especificación de Requisitos en particular se utiliza la definición de los Actores del Negocio. Dichas reglas se presentan en la Tabla 1.

Las reglas de transformación planteadas en esta sección permiten obtener a partir de un conjunto de artefactos correspondientes al CIM de RUP, un CIM de EAIF.

Tabla I. Reglas de Transformación para obtener el CIM de EAIF

Artefacto RUP	Elementos de EAIF		Regla de Transformación
	Clase	Atributos	
Especificación de Requisitos (Actores del Negocio)	Persona	-rol -objetivos -aplicación	- Aquellos actores humanos del negocio se transforman en una instancia de la Clase Persona de EAIF. - Los valores de los atributos rol, objetivos y aplicación se obtienen de la descripción de cada actor.
Caso de Uso del Negocio	Proceso	-meta del proceso -estrategia - actividades - entradas -salidas -producto	- Cada Caso de Uso del Negocio se transforma en una instancia de la Clase Proceso. - De la descripción del Caso de Uso se logra identificar el valor de los atributos: meta del proceso y estrategia. - Del flujo de eventos de cada Caso de Uso se obtiene información para especificar el atributo actividades que corresponde con el conjunto de actividades del proceso instanciado. Una vez identificadas las actividades del proceso se puede obtener los atributos entrada, salida y producto a partir de un análisis de cada una de ellas.

3.2.2 Obteniendo la especificación del PIM de EAIF a través de artefactos RUP.

En relación a los artefactos generados en RUP aquellos que se consideran del nivel PIM se encuentra el Documento de Especificación de Requisitos en particular la definición de los requisitos no funcionales contenida en este, los Casos de Uso del Sistema y el Diagrama de Implementación. Por su parte según [6], el PIM del EAIF está compuesto por los niveles Aplicaciones y Mecanismos/Arquitectura de Software. El nivel de Aplicaciones describe la información relevante a los paquetes de software o servicios (del enfoque SOA) que

posee la organización la cual puede ser obtenida a partir de los Casos de Usos del sistema y el Diagrama de Implementación. Por su parte la Arquitectura de Software como su nombre lo indica, especifica lo relacionado a los estilos arquitectónicos y patrones arquitectónicos utilizados en el diseño del sistema, las propiedades de calidad que la aplicación propicia. Toda esta información puede extraerse a partir del Documento de Especificación de Requisitos. En este sentido, podemos realizar una correspondencia entre los artefactos RUP y los niveles Aplicación y Arquitectura de Software de EAIF, tal como se muestra gráficamente en la Figura 3.

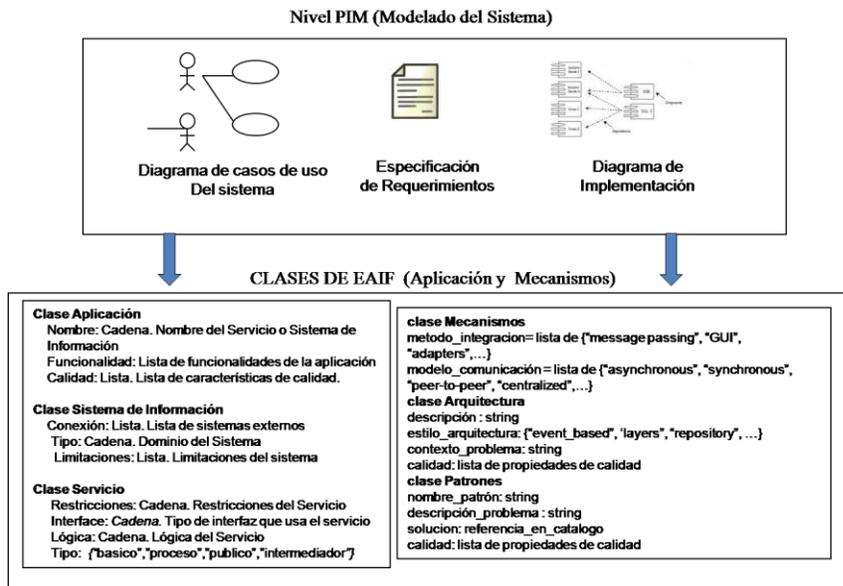


Figura 3. Artefactos de RUP en el nivel PIM de EAIF

Las reglas de transformación para obtener la especificación de las clases Aplicación y Mecanismos (Arquitectura) las cuales conforman el PIM del EAIF, partiendo de los artefactos RUP se describen en la Tabla II.

Tabla 2. Reglas de Transformación para obtener el PIM de EAIF

Artefacto RUP	Elementos de EAIF		Reglas de Transformación
	Clase	Atributos	
Caso de Uso del Sistema	Aplicación	Funcionalidades	Cada Caso de Uso del sistema formará parte de la lista de funcionalidades que se le asociará a la aplicación.
Especificación de Requisitos	Mecanismos (Arquitectura)	Características de calidad	Cada requisitos no Funcionales identificado, formara parte de la lista de características de calidad de la aplicación.
Diagrama de Implementación	Aplicación	Subsistemas	Cada nodo del tipo "sistema" formara parte del listado de subsistemas externos relacionados a la aplicación.

3.2.3 Obteniendo la especificación del PSM de EAIF a través de artefactos RUP.

El PSM de RUP puede estar conformado por el Documento de Especificación de Requisitos y el Diagrama de Despliegue. En términos de EAIF el PSM está definido por el nivel de Mecanismo/Tecnología de Información. En este nivel, se especifica la Tecnología a utilizar para el desarrollo (Hardware, Software, Base de Datos, Comunicaciones). A partir del Documento Especificación de Requisitos se puede determinar los paquetes de software que se utilizara para el desarrollo de la aplicación, información relevante para el atributo software de la Clase Tecnología de Información. Así mismo del Diagrama de Despliegue provee información relevante al hardware, base de datos y comunicaciones requeridos en el desarrollo de la aplicación. La correspondencia entre los artefactos RUP y los niveles Aplicación y Arquitectura de Software de EAIF descrita anteriormente se muestra gráficamente en la Figura 4.

Luego de haber identificado el conjunto de artefactos relacionados al nivel PSM del EAIF se establecen reglas de transformación que permitan obtener la especificación de la Clase Mecanismos (Tecnología de Información) partiendo del documento de Especificación de Requerimiento y Diagrama de Despliegue tal como se muestra la Tabla III.

Las reglas de transformación planteadas en esta sección permiten obtener a partir de un conjunto de artefactos correspondientes al PSM de RUP, un PSM de EAIF.

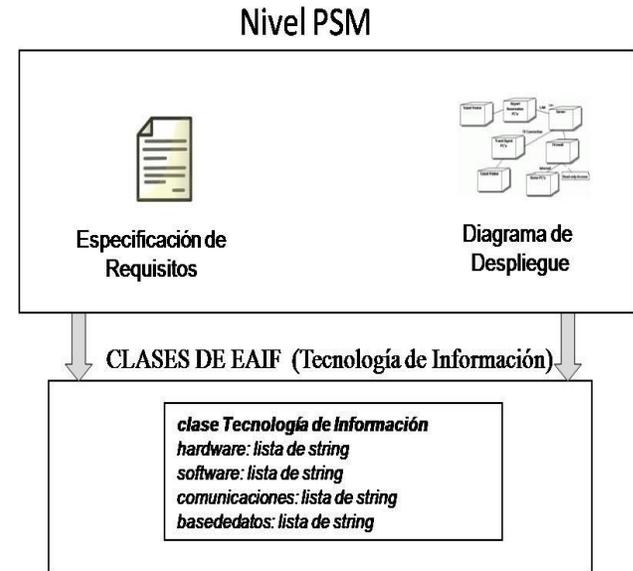


Figura 4. Artefactos de RUP en el nivel PSM de EAIF

3.3 Fase de Evaluación.

En esta fase, se utilizan los resultados obtenidos en la sección anterior y se aplican al caso de estudio seleccionado.

3.3.1 Descripción del Problema.

En esta sección se describe la aplicación seleccionada como caso de estudio. El *Help-Desk* es una aplicación, la cual forma parte del Proyecto *Link-all* [20], la cual ha sido desarrollada con el enfoque SOA y Servicios Web.

Básicamente la aplicación cumple con los siguientes requerimientos:

- Gestión de incidentes: Incluye todo el manejo de los incidentes reportados por los usuarios, sus cambios de estado y su posterior resolución. Existe también un mecanismo inteligente de asignación de incidente a los diferentes técnicos.
- Comunicación en línea de usuarios y técnicos: Incluye un recurso por el cual los usuarios pueden chatear en línea con los técnicos.
- Generación de reportes: Incluye la generación de reportes gráficos de mediciones sobre incidentes. Se incluye aquí también los mecanismos de auto respuesta y envío de mensajería a los usuarios.

Tabla III. Reglas de Transformación para obtener el PIM de EAIF

Artefacto RUP	Elementos de EAIF		Regla de Transformación
	Clase	Atributos	
Documento Especificación de Requisito	Mecanismos (Tecnología de Información)	software	Cada recurso Software utilizado para el desarrollo de la aplicación, formara parte del atributo "software" de la Clase Tecnología de Información.
Modelo de Despliegue	Mecanismos (Tecnología de Información)	hardware base de datos comunicaciones software	<p>Los nodos que representen recursos hardware formaran parte del atributo que lleva el mismo nombre en la Clase Tecnología de Información del EAIF.</p> <p>Si el nodo es una base de datos, entonces será parte del atributo "basededatos".</p> <p>Si el nodo es del tipo software no se considera esta información relevante para esta clase.</p> <p>Cada asociación pasa a formar parte del atributo "comunicaciones" de la Clase Tecnología de Información.</p> <p>Los artefactos que representen un archivo ejecutable o un archivo fuente, formarán parte del atributo "software" de la Clase Tecnología de Información.</p>

3.3.2 Especificación del Help Desk con UML

La herramienta *Help Desk* fue desarrollada haciendo uso de la metodología planteada por [21]. Parte de los resultados de estos artefactos se muestran en las siguientes secciones

3.3.2.1 Actores del Negocio

Como parte del Documento de Especificación de Requisitos desarrollado para esta aplicación se encuentra que se han identificado tres actores principales: Administrador, es un actor que se encarga de gestionar y administrar los incidentes reportados; el Usuario es el actor encargado de reportar los Incidentes y el Técnico, el cual se encarga de encontrar las soluciones a los Incidentes reportados por los usuarios al *Help Desk*.

3.3.2.2 Diagrama de Casos de Usos de Negocio

Para la aplicación *Help Desk* el modelo de casos de usos del Negocio consta de cinco casos principales a saber Transiciones, Ayuda en Línea, Reporte de Incidente, Acceso a base de Conocimientos y Alertas, tal como se ilustra en la Figura 5.

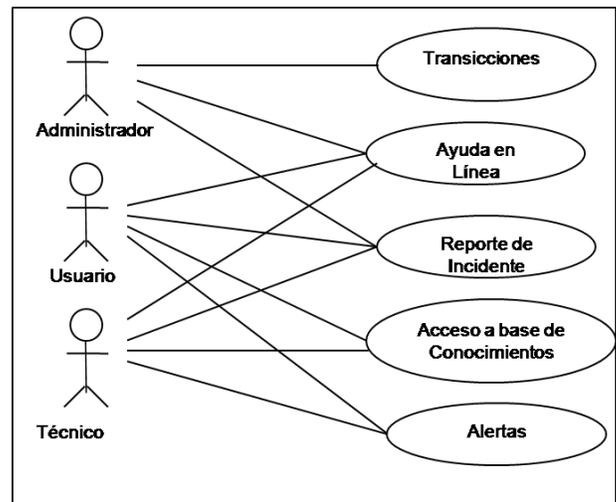


Figura 5. Caso de Uso del Negocio para la aplicación Help Desk

Del documento de Modelado de Negocio, se extrae la especificación del Caso de Uso Reporte de Incidente como se puede observar en la Figura 6.

Descripción: *Un usuario reporta un Incidente, el cual será resuelto por los técnicos, los que luego reportarán la solución del mismo al usuario.*

1.- Flujo de eventos principal
Se presenta una descripción del flujo del Negocio que representa el Caso de Uso.

- 1. Un usuario ingresa un Incidente.*
- 2. Se le comunica al usuario que se está trabajando en su problema.*
- 3. Al Incidente se le asigna un Técnico.*
- 4. El técnico busca en la base de datos de conocimientos, si existe alguna solución al incidente reportado por el usuario.*
- 5. El técnico no encuentra una solución adecuada al problema planteado por el usuario en la base de conocimientos.*
- 6. El técnico resuelve el Incidente.*
- 7. La solución le es reportada al Usuario.*
- 8. Usuario confirma la conformidad con la solución reportada.*
- 9. El Técnico cierra el Incidente.*
- 10. El técnico ingresa los datos del problema planteado y la solución del mismo a la base de conocimientos.*

Figura 6. Especificación Caso de Uso Reporte de Incidentes

3.3.3 Instanciación de las Clases del EAIF aplicando las reglas de transformación.

Por restricciones de espacio, nos enfocamos a desarrollar la instanciación de las clases Personas y Procesos del EAIF, utilizando como insumo la información suministrada por artefactos antes presentados y aplicando las reglas de transformación (sección 3.2) propuestas para estas dos clases. Es así como podemos observar en la Figura 7 las instancias de la clase Persona, y en la Figura 8 instancia de la clase Proceso.

3.4 Fase de Especificación de Aprendizaje

Basados en la correspondencia de RUP con MDA, se ha logrado relacionar un conjunto de artefactos de desarrollo de software (en los tres niveles planteados por la MDA) con los distintos niveles del EAIF. Es a partir de esta correspondencia, que sugerimos a una organización que posee documentación generada de RUP-MDA, utilizarla como insumo fundamental para iniciar la definición de su arquitectura empresarial aplicando las reglas de transformación propuestas.

Así mismo, se puede concluir que los Diagramas de Casos de uso del negocio aportan información requerida para realizar la especificación del nivel de Procesos en el EAIF. De la misma manera, a partir de la Especificación de Requisitos (actores del negocio) se puede instanciar la clase Personas del EAIF. Este análisis puede extenderse al resto de los diagramas (Casos de Usos del Sistema, Diagrama de Implementación y Diagrama de Despliegue)

propuestos y obtener una versión de la arquitectura empresarial de la organización utilizando EAIF, considerando sólo los procesos involucrados en el desarrollo del sistema de software estudiado.

Administrador extiende a Clase Personas
rol: Administrador
objetivos: se encarga de gestionar y administrar los incidentes reportados al Help Desk.
servicios: Transiciones, ayuda en línea, reporte de incidentes.

Usuario extiende a Clase Personas
rol: Usuario
objetivos: Se encarga de reportar los Incidentes al Help Desk.
servicios: ayuda en línea, reporte de incidentes, acceso a base de conocimiento.

Técnico extiende a Clase Personas
rol: Técnico
objetivos: Se encarga de encontrar las soluciones a los Incidentes reportados por los usuarios al Help Desk.
servicios: ayuda en línea, reporte de incidentes, acceso a base de conocimiento, alertas.

Figura 7. Especificación de la Clase Persona EAIF generadas a través del Documento de Requisitos de la aplicación Help Desk

```

HD_backward_proceso class extiends Business Service Process

nombre_modelo_proceso : "Reporte de incidentes "
meta_proceso: "Este proceso establece las actividades que deben seguirse para atender un incidente registrado por un
usuario del sistema"
modelo_proceso: Elementos_modelo_Proceso01
estrategia_proceso: "Establecer pautas bien definidas para reportar incidentes"
clase elementos_modelo_proceso01 instancia elementos_modelo_proceso

unidad_estructural_modelo_proceso01 = "Actividades"
tabla_de_elementos_modelo_proceso: Arreglo_de_unidad_estructural donde
tabla_de_elementos_modelo_proceso[1]= (nombre_unidad_estructural= "Resolver incidente")
unidad_estructural_actividad: Arreglo [1..6] de actividades
actividad_unidad_estructural [1] = ("Se le comunica al usuario que se esta trabajando en su problema")
actividad_unidad_estructural [2] = ("Al Incidente se le asigna un Técnico")
actividad_unidad_estructural [3] = ("El técnico resuelve el incidente")
actividad_unidad_estructural [4] = ("Reportar solución del incidente al usuario")
actividad_unidad_estructural [5] = ("El técnico cierra el incidente")
actividad_unidad_estructural [6] = ("Registrar la los datos del problema planteado y la solución del mismo a la base de
conocimiento ")

entrada_unidad_estructural= Listado de [1..6] de entrada donde
entrada_unidad_estructural [1]= ("Informe del incidente")
entrada_unidad_estructural [2] = ("Informe del incidente")
entrada_unidad_estructural [3]= ("Base de Conocimiento e informe del incidente")
entrada_unidad_estructural [4]= ("Informe de solución del incidente")
entrada_unidad_estructural [5] = ("Informe solución del incidente")
entrada_unidad_estructural [6]= ("Informe Resumen del Incidente")

producto_unidad_estructural = Listado de [1..6] de Producto donde
producto_unidad_estructural [1]= ("Email a enviado al usuario")
producto_unidad_estructural [2]=("Técnico asignado al incidente")
producto_unidad_estructural [3] = ("Informe con la solución del incidente ")
producto_unidad_estructural [4] = ("Email con el informe de la solución del incidente que el usuario reporto ")
producto_unidad_estructural [5]= ("Actualización del estado del incidente reportado")
producto_unidad_estructural [6]=("Base de conocimiento actualizada con los datos de un nuevo incidente")
    
```

Figura 8. Especificación de la Clase Proceso de EAIF generada a través del Modelo de Casos de Usos del Negocio de la aplicación Help Desk

III. CONCLUSIONES

1. Establecer una correspondencia entre los niveles Personas, Procesos, Aplicaciones y Mecanismos del EAIF y el enfoque MDA puede contribuir significativamente en la elaboración de la especificación de una AE de cualquier organización, promoviendo la consistencia entre la información manejada por el departamento de TI y el arquitecto empresarial.
2. Las reglas de transformación planteadas permiten definir un moldeo CIM de EAIF a partir de un modelo CIM de RUP, de igual forma se obtiene un PIM de EAIF a través de un PIM de RUP y finalmente se puede generar un PSM de EAIF a partir de un PSM de RUP.
3. Con este planteamiento EAIF se convierta en una herramienta para facilitar y motivar al mismo tiempo, a las organizaciones a alinear la TI con la visión de la organización, creando una arquitectura empresarial base, la cual pudiera ser enriquecida en distintas iteraciones. A largo plazo, las organizaciones contarían con una AE, para facilitar la toma de decisiones estratégicas efectivas para propiciar su competitividad en el mercado.

4. Como trabajo futuro, se considera el desarrollo de un proyecto para generar las herramientas CASE de soporte para la automatización de las reglas de transformación que en esta investigación se plantean y de esta manera facilitar la aplicación de las mismas.
5. Así mismo se considera importante evaluar en un futuro la bidireccionalidad de la relación establecida entre los artefactos de RUP y las clases de EAIF, considerando el caso, cuando una organización cuente con una AE especificada con EAIF, y pueda utilizar esta especificación en el desarrollo de aplicaciones de software siguiendo un proceso de desarrollo.

IV. REFERENCIAS

1. Zachman J. "The Zachman Framework: The Official Concise Definition". Disponible desde <http://www.zachmaninternational.com/index.php/home-article/13#maincol>. Consultado en Diciembre 2010.
2. The Open Group, The Open Group Architectural Framework (TOGAF). 'Enterprise Edition'. The Open Group, Reading, UK, 2006. The Open Group in association with Object Management Group <http://www.opengroup.org/togaf/>.

3. Página oficial de ArchiMate. http://www.opengroup.org/archimate/doc/ts_archimate
4. Enterprise Architecture Development and Modelling Combining TOGAF and ArchiMate <http://www.vianova-architectura.org/files/magazine/Lankhorst.pdf>
5. Losavio F “et al”. "*Experimenting with the Expressive Power of an Enterprise Architecture Framework*". TEAA 2006. Berlin. LNCS 4473. pp 255-269.2007.
6. Ortega D. "Arquitecturas Empresariales". Universidad Central de Venezuela. Tesis Doctoral. 2006.
7. Object Management Group. Model Driven Architecture. Disponible desde <http://www.omg.org/mda/>. Consultado en Diciembre 2010
8. The Open Group in association with Object Management Group. "*TOGAF ADM and MDA*". May 2004.
9. Object Management Group. "The *Zachman Framework and the OMG's Model Driven Architecture*". Septiembre 2003. Disponible desde http://www.omg.org/mda/mda_files/09-03-WP_Mapping_MDA_to_Zachman_Framework1.pdf Consultado en Mayo 2010
10. Baskerville, R. Investigating Information Systems with Action Research. Communications of the Association for Information Systems. Octubre, 1999.
11. Schekkerman J. "*How to survive in the jungle of Enterprise Architecture Frameworks*". ISBN 1-4120-1607. Segunda Edición. TRAFFORD. 2004
12. O'Rourke C., Fishman N., Selkow W. "*Enterprise Architecture Using the Zachman Framework*". Thomson Course Technology. 2003.
13. Brown A. , Crnery D. , Morris E., Smith D. , Zarella P., "*Principles of Case Tool Integration*". Software Engineering Institute. Oxford University Press. 1994.
14. Sandoe K., Corbitt G., Boykin R. "*Enterprise Integration*". California State University, Chico. John Wiley & Sons, Inc.2001.
15. Ortega, D. Uzcategui, E. Guevara, M.M. Enterprise Architecture and Web Services. ICIW '09. Venice/Mestre. May 2009. pp. 24 – 29.
16. Turban E., Rainer K., Potter R. "*Introduction to Information Tecnology*". John Wiley & Sons, Inc. 2001
17. Czarnecki K., Helsen S. "*Classification of Model Transformation Approaches*". OOPSLA. Workshop on Generative Techniques in the Context of Model-Driven Architecture. University of Waterloo. Canada, 2003.
18. Rational Software Corporation. Tational Unified Process (RUP) (Versión 2004.06.00). New York. IBM Rational Software Corporation, 2004.
19. Vargas X. , Pérez M. Arquitectura para un CRM aplicando MDA. Universidad Simón Bolívar. 2007.
20. Proyecto Link-all, Programa @lis, Unión Europea. <http://www.fing.edu.uy/inco/cursos/ingsoft/pis/memoria/experiencia2005/material05/memoriaOOgrupo5.htm>. Consultado Marzo 2009.
21. Delgado A. " Metodología de desarrollo para aplicaciones con enfoque SOA (Service riented Architecture)". Tesis de Maestría. Instituto de Computación – Facultad de Ingeniería. Universidad de la República. Montevideo, Uruguay, 2007.