

La evolución de la ingeniería de requisitos en el desarrollo global de software*

[The evolution of the requirements engineering in the global development of software]

INGRID ALEJANDRA DÁVILA-SALAZAR¹

RECIBO: 21.11.2010 - AJUSTE: 21.04.2011 - APROBACIÓN: 10.06.2011

Resumen

El desarrollo global de software constituye un tema muy debatido en la actualidad, sobre el que se están realizando últimamente numerosos estudios y propuestas. El objetivo de este artículo es mostrar como se encuentra y como ha ido evolucionando la Ingeniería de Requisitos en este tipo de desarrollos. Diversos investigadores señalan que, hasta el momento, los Desarrollos Globales de Software se han visto obligados a diseñar sus propios modelos de requisitos, ya que, al tratarse de una tecnología relativamente nueva, no existen aun patrones de Ingeniería de Requisitos para ella. No obstante una revisión detallada de la literatura existente muestra que, actualmente, están comenzando a aparecer algunas propuestas. En el presente estudio se hace un análisis de varios modelos de requisitos planteados y diseñados para casos concretos a fin de analizar como estos modelos han ido evolucionando durante el tiempo, y sacar conclusiones para solucionar algunos problemas de comunicación aparentemente aun no resueltos. Se pretende, en base a fundamentos teóricos apropiados, avanzar en el planteamiento de un modelo de Ingeniería de Requisitos más completo que supere las dificultades

* **Modelo para citación de este artículo monográfico de reporte de caso**

DÁVILA SALAZAR, Ingrid Alejandra (2011). La evolución de la ingeniería de requisitos en el desarrollo global de software. En: Ventana Informática. No. 24 (ene-jun., 2011). Manizales (Colombia): Universidad de Manizales. p. 41-56. ISSN: 0123-9678

1 Licenciada en Ciencias con mención en Ingeniería Informática, Estudiante Doctorado en Ingeniería Informática.

Desarrolladora Web en Tecnologías, Servicios y Apoyos a la Dependencia (TSAD), Las Rozas (Madrid, España). Correo electrónico: davilaingrid@gmail.com.

encontradas en anteriores trabajos y facilite el Desarrollo Global de Software.

Palabras clave: *Ingeniería de Requisitos, Desarrollo Global de Software, Metodologías, Herramientas de Ingeniería de Requisitos, Requisitos, Desarrollo Global.*

Abstract

The global software development is a debated topic at present, exist many studies and proposals made recently. The goal this paper is to show how it has evolved the requirements engineering in this type of developments. Several researchers show, that this moment, the Global Development has been forced to design their own models of requirements, because being a relatively new technology, there are not even patterns of requirements engineering for this type of development. However, a detailed review of existing literature shows that currently there are some proposals. The present study is an analysis of various models of requirements posed and designed for specific cases to analyze how these models have evolved over time, and present conclusions for solve some communication problems that apparently still unresolved. It is intended with based on appropriate theoretical foundations, to advance the approach of a model more complete in requirements engineering that exceeds the difficulties encountered in previous works and ease Global Development of Software.

Keywords: *Requirements Engineering, Global Software Development, Methodologies, Requirements Engineering Tools, Requirements, Global Development.*

Introducción

En la actualidad el mundo depende de sistemas automatizados, por eso los equipos de desarrollos intentan cada vez más realizar sistemas de calidad. La ingeniería de Software muestra una serie de estándares que permiten certificar la calidad.

Dentro de la ingeniería de Software, se encuentra la ingeniería de requisitos, que representa un aspecto fundamental en el desarrollo de un Sistema de calidad y cuya principal tarea consiste en generar requisitos correctos que ayuden a entender mejor el problema en cuya solución se va a trabajar, así como a disminuir los riesgos y reducir costos en el desarrollo del Sistema.

Antes de la realización de la *elicitación* de requisitos es indispensable que el cliente facilite y ponga a disposición toda la información que se necesite sobre la organización, para realizar un sistema que permita continuar y mejorar su calidad de trabajo.

Es fundamental conocer el dominio del problema, la situación actual de la organización y su forma de realizar operaciones antes de identificar los requisitos, porque realizar un desarrollo del Sistema sin conocer las características principales suele provocar que el producto final no sea el esperado ni por el cliente, ni por los usuarios.

Para obtener requisitos correctos y sin ambigüedad existen diversos estándares y normas. Los más reconocidos son: Especificaciones de requisitos del Software (IEEE, 2000), Métrica versión 3 (Ministerio de Política Territorial y Administración Pública, s.f.) en España, Requisitos de Software (IEEE, 2004), Estándar CMMI (Software Engineering Institute, 2006), Gestión de Sistemas de Calidad (ISO, 2008.). Estos estándares y patrones ayudan a mejorar la calidad de los requisitos de desarrollo de software locales.

En la actualidad, el mercado se ha globalizado y se está volviendo cada vez más común que el equipo de desarrollo de un Sistema se encuentre repartido en países diferentes y necesite recurrir a las tecnologías de comunicación para relacionarse tanto los miembros del equipo entre sí como para establecer contacto con el cliente. A esta forma de trabajar, se la denomina Desarrollo Global de Software.

Esta nueva forma de desarrollar un Sistema presenta ciertas ventajas para las empresas que se dedican a desarrollar software:

«Porque les permite contar con personal especializado sin importar su ubicación geográfica, ahorrando dinero porque los integrantes del equipo de desarrollo no tendrían la necesidad de transportarse para reunirse para desarrollar un sistema.

Y si la empresa hace una adecuada distribución de las tareas de cada uno de su equipo, es posible aprovechar la diferencia horaria para implementar jornadas laborales más largas» (Aranda, et al., 2006, 1).

«Tener el acceso global a un conjunto de recursos, y la mejora de la proximidad a mucho de los clientes» (Nicolás Ros, 2009, 115). Para esta nueva forma de desarrollar software no se existe un modelo de trabajo que ayude en una correcta Ingeniería de requisitos, porque sólo existen los modelos tradicionales para un equipo de desarro-

Iladores de software que comparten un mismo lugar de trabajo. Y la Ingeniería de requisitos es fundamental para realizar un Desarrollo Global eficiente.

Por lo tanto, el Desarrollo Global de Software tiene una primera dificultad, que es realizar un modelo de trabajo para este tipo de desarrollo, contribuyendo de esa manera a la Ingeniería de requisitos.

1. Los problemas de desarrollar globalmente

Las grandes distancias que pueda encontrarse cada participante de un equipo de desarrollo, la diversidad cultural, el idioma, la interpretación de las palabras que intercambien y la diferencia horaria dificultan las tareas de: comunicación, obtención, análisis, documentación, verificación y validación de los requisitos.

Dado que las mencionadas actividades resultan fundamentales para una buena ingeniería de requisitos, recientes trabajos proponen diferentes soluciones para superar estos problemas. Así, la metodología de Ingeniería de requisitos, llamada RE-GSD (*Requirement Elicitation for Global Software Development projects*) (Aranda; et al., 2006), hace énfasis en la *elicitación* de requisitos y recomiendan que, antes de recolectar los requisitos, se conozca bien el entorno de desarrollo, las personas que se encargarán de la elicitación de requisitos y las características del Sistema que se desea construir, sugiriendo formularios como herramientas para obtener toda esta información.

Para la etapa de la recogida de requisitos, su recomendación es que se determine que personas se encargarán de esta actividad, ya que en esta etapa surgen problemas de comunicación. Se sugiere localizar los factores que producen los problemas y definir las estrategias para minimizar o desaparecer estos problemas.

Por otro lado, existe otra «*Metodología de Ingeniería de Requisitos, que está basada en la reutilización de requisitos y se orienta a líneas de productos*» (Nicolás Ros, 2009). Se han analizado una serie de riesgos que existen al desarrollar globalmente y tienen una gama de salvaguardas (buenas prácticas) para contrarrestar esos riesgos para líneas de productos. Los riesgos y salvaguardas: más importantes de esta metodología, se resumen en la Tabla 1.

Tabla 1. Riesgos y salvaguardas de la metodología

Aspecto	Riesgo	Salvaguardas
Diferencias culturales	Cuando se Desarrolla Globalmente pueden parecer barreras étnicas en el trabajo	Estudiar y comparar las dimensiones nacionales y culturales que existen dentro del grupo de desarrollo
Dirección y coordinación del proyecto	Carencia de un rol de analista centralizado, cualificado y firme que pueda afectar seriamente en el desarrollo del proyecto	Se deberá establecer una jerarquía de liderazgo ágil y bien definido. Las responsabilidades del analista deberán estar bien definidas y este deberá jugar un papel de forma cualificada y firme. En la jerarquía, por debajo del analista, deberá haber representantes de equipo, que serán responsables de los analistas que pertenezcan a su grupo de trabajo.
Herramientas que soportan los procesos	Existe una carencia que informen al grupo de trabajo en tiempo real de cierto eventos	Se deberá utilizar una herramienta que facilite la configuración de alarmas para informar a los distintos roles de la satisfacción de ciertas precondiciones.
Clientes	Puede ser difícil identificar los usuarios claves, si los analistas no tienen acceso a todo el personal clave en su lugar de trabajo, por lo tanto no pueden observar las tareas que los usuarios llevan a cabo	Antes del comienzo del proyecto, clientes y proveedores deberán firmar un conjunto de condiciones que garanticen la implicación del cliente en el desarrollo del producto

Igualmente existe otra «*Metodología basada en la reutilización de requisitos, de líneas de productos en entorno distribuidos*» (Ebling; Nicolas y Prikladnicki, 2009). La Ingeniería de Requisitos de Software Distribuido presenta varios desafíos en el área del desarrollo. Uno de los desafíos que se ha encontrado es la reutilización a nivel de requisitos, una manera prometedora de aumentar los beneficios de la reutilización. Esta metodología desea contribuir realizando la reutilización de requisitos usando Líneas de producto en Desarrollo Global Distribuido.

La reutilización en el nivel de requisitos es uno de los enfoques prometedores. Puede ayudar en el proceso de la Ingeniería de Requisitos en la siguiente manera: Reduciendo el tiempo de especificación, soportando la comprobación de los nuevos requisitos, intercambiando conocimiento, reutilizando en las etapas de desarrollo, ayudando en la estimación de costo y esfuerzo, reduciendo la incertidumbre.

Por otro lado, existe una propuesta para el «*Desarrollo de una infraestructura para estudio de proyectos de desarrollo global*» (Gotel; et al.,

2008). La investigación esboza una infraestructura que ha evolucionado durante cuatro años (2005-2008) para que los estudiantes con diferentes funciones y de diferentes países puedan trabajar juntos en un Desarrollo de Software Global (GSD) de proyectos y aconseja como diseñar un metodología propia.

Este desarrollo de la infraestructura global comenzó con la Universidad de Pace en Estados Unidos y la Universidad de Royal de Phnom Penh de Camboya, donde se adelantaron proyectos de las diferentes necesidades de Camboya, los estudiantes de Camboya se comportaban como clientes y los estudiantes de la Universidad de USA como desarrolladores de las aplicaciones. Con el pasar de los años el modelo de colaboración se amplió, incluyendo la participación de estudiantes graduados y de pregrado, más las participaciones de la Universidad de Delhi en la India y de la Universidad Bangkok en Tailandia. El objetivo de esta investigación era ver como evolucionaba la forma de comunicarse, de obtener los requisitos que los estudiantes de Camboya requerían para elaborar una aplicación MultiLIB (un sistema de biblioteca para el departamento de informática del Instituto de Tecnología de Camboya) y construir la aplicación adecuadamente para que pueda ser aceptada por los estudiantes de Camboya.

2. Métodos para solucionar o minimizar los problemas del desarrollo global

La metodología RE-GSD sugieren las siguientes estrategias:

- Escoger una herramienta que ayude a mantener el conocimiento común y así puedan compartir y agilizar el trabajo.
- Estudiar las diferencias culturales, porque los participantes del equipo de desarrollo pueden tener trasfondos culturales diferente o de lenguas maternas distintas, incluso siendo de la misma lengua materna, pero algunas palabras pueden tener diferentes significados.
- Usar ontologías para facilitar la comunicación, esto permite reducir la ambigüedad de las palabras y compartir conocimiento.
- Restricción a tecnología asíncrona, porque si la lengua materna de los participantes no es la lengua con la que se comunican, al utilizar está tecnología le permitirá redactar mejor sus preguntas y respuestas.

En la etapa de priorización de los requisitos proponen medir el grado de satisfacción, insatisfacción del requisito al implementar, más el grado de inmediatez, es decir considerando cuán importante es implementar a

corto o largo plazo el requisito. También se recomienda que se utilicen herramientas diseñadas para ayudar en la especificación de requisitos para entornos globales.

La metodología basada en la reutilización de requisitos en líneas de productos consiste en:

- Realizar un análisis de las diferentes nacionalidades que existen y sus diferencias culturales dentro del equipo de desarrollo, ya que ello puede afectar el buen desarrollo de ingeniería de requisitos global.
- Realizar al menos un encuentro cara a cara, que puede ser un encuentro informal o un taller, estos se pueden hacer al empezar un proyecto para que así afiancen sus relaciones de confianza entre los participantes del equipo de desarrollo.
- Definir el idioma de comunicación que se utilizará en el equipo de desarrollo, esta metodología sugiere usar ontologías para solucionar los problemas de ambigüedades con el significado de las palabras.
- Estudiar las localizaciones de distintos grupos de trabajo y sus diferencias horarias, para poder programar reuniones diarias, para tener un buen seguimiento del trabajo y aprovechar al máximo las diferencias horarias que existen.

Esta metodología recomienda preparar una reunión para quitar todas las inconsistencias y conflictos encontrados en el documento de requisitos. Para esta etapa se sugieren herramientas de videoconferencia y una reunión cara a cara. Presentar un documento con los requisitos sin inconsistencias al cliente para que realicen la validación, luego se llega a una negociación con las modificaciones que el cliente quiera realizar.

La metodología basada en la reutilización de requisitos utilizando líneas de producto en desarrollo distribuido, consiste en reducir los problemas que enfrenta la Ingeniería de Requisitos en el Desarrollo Global de Software para las empresas donde el enfoque Líneas de Producto es adecuado, lo hace de la siguiente manera:

- Contra los problemas de comunicación, la metodología propone el uso de canales de comunicación, la definición de un idioma por defecto.
- Para la falta de entendimiento común en los requisitos, se propone el uso de un diccionario de Líneas de Producto, el uso de patrones para crear los artefactos Líneas de Producto, la definición de estrategias para la gestión de los artefactos.

- Ante la falta de colaboración, se propone recoger datos personales, profesionales y culturales de los participantes del equipo de desarrollo, compartir documentos, identificar los responsables de las tareas.
- Para la falta de metas comunes, se sugiere la presentación de las definiciones Líneas de producto, Gestionar del proceso de reutilización.
- Para la administración del conocimiento, se propone obtener el conocimiento a través de la documentación de las experiencias de reutilización, utilizar una herramienta para compartir conocimiento, reutilizar los artefactos, presentar el modelo de dominio de los artefactos.
- Contra la falta de herramientas y técnicas eficientes, utilizar herramientas centradas en la reutilización y en entornos de Desarrollo de Software Distribuido.

La Metodología para el Desarrollo de una infraestructura para estudio de proyectos de desarrollo global, estaba compuesta por cinco equipos de desarrollo mundial, y constaba en lo siguiente:

- Los Clientes de Camboya del Instituto de Camboya (cinco estudiantes de pregrado), que cumplieron las siguientes actividades:

- Gestionar los requisitos.
- Revisar y dar su opinión sobre todos los aspectos del trabajo de los desarrolladores.
- Interactuar con los entrenadores de los clientes y el equipo de desarrollo.
- Software de candidatos de prueba y seleccionar el de más alta calidad.
- Probar el software candidato y seleccionar el de mejor calidad.
- Desplegar el software seleccionado en Camboya.

- Entrenador de clientes (cinco estudiantes graduados), cumplieron las siguientes actividades:

- Mentor del grupo de clientes.
- Ayuda con la producción y el mantenimiento del documento de requisitos.
- Gestiona los cambios de los requisitos y controla las versiones.

- El equipo de desarrollo está compuesto por: Desarrolladores de Camboya del Instituto de Camboya, Desarrolladores de la India, Desarrolladores de Tailandia y Desarrolladores de USA de la Universidad de

Pace del Campus de New York y del Campus Pleasantville, cumplieron las siguientes actividades:

- Describir el proceso de ingeniería de software que deben seguir.
- Evaluar los riesgos asociados con la entrega de un sistema para satisfacer los requisitos.
- Proponer opciones de diseño.
- Implementar interactivamente, integrar y hacer pruebas de software.
- Reflexionar sobre el proceso y los protocolos de comunicación.
- Interactuar con el cliente, los mentores y los auditores, e integrar sus comentarios.

- Entrenador de desarrolladores de USA (cinco estudiantes graduados), cumplieron las siguientes actividades:

- Es el mentor de los desarrolladores.
- Proporcionar un entrenamiento con técnicas y prácticas introducidas en el aula.
- Plantear problemas de principios a los desarrolladores y los instructores.
- Formular un plan de prueba y probar el sistema del equipo patrocinado.

- El equipo de auditores está compuesto por Auditores de EE.UU. (16 estudiantes graduados) y Estudiantes de Tailandia (cuatro estudiantes Pregrado), sus actividades son las siguientes:

- Un administrador de EE.UU. para supervisar y coordinar los esfuerzos de auditoría.
- Proponer un plan de auditoría.
- Auditar y realizar un informe el proceso para asegurar y mejorar la calidad.
- Realizar prueba del sistema.
- Interactuar con los entrenadores de desarrolladores y programadores, plantear modificaciones y proporcionar información oportuna.

- El Equipo de socialización de Camboya compuesto por dos alumnos de pregrado de la Universidad de Camboya, su actividad es:

- Introducir el equipo de desarrollo de EE.UU. a los aspectos de la vida de Camboya y su cultura.

El equipo de socialización, fue diseñado para investigar el impacto de la educación de los desarrolladores acerca del país del cliente y la cultura de la calidad de sus interacciones con el cliente, estuvo integrado por los estudiantes de los EE.UU. de Pleasantville y los estudiantes de la Universidad de Camboya.

Al final de este estudio se obtuvieron y desarrollaron 71 requisitos funcionales y cuatro requisitos no funcionales. Es importante señalar que los requisitos se sometieron a una serie de revisiones y se les permitió cambiar a medida que el desarrollo estaba en marcha.

En la Tabla 2 se muestran las metodologías orientadas al desarrollo global de Software mencionadas, los países donde fueron desarrolladas y las lagunas que existen en ellas, mientras en la tabla 3 se puede observar las semejanzas de las metodologías investigadas mencionadas y en la tabla 4, sus diferencias.

Tabla 2. Algunas metodologías orientas al desarrollo global de software

Metodología orienta al DGS	RE-GSD	La metodología basada en la reutilización de requisitos para Líneas de productos	La metodología basada en la reutilización de requisitos para Líneas de productos en desarrollos distribuidos	La Metodología para el Desarrollo de una infraestructura para estudio de proyectos de desarrollo global
Países	España	España	Brasil	EE.UU. Camboya, India, Tailandia
Lagunas	Esta metodología aún no se ha validada para comprobar los beneficios que podrá o no aportar a la Ingeniería de Requisitos en desarrollos globales de software	Está metodología al proponer que el equipo de desarrollo tengan reuniones cara a cara cada cierto tiempo pierde el esencia de lo que es un desarrollo global.	En esta metodología sólo le falta evaluar los beneficios prácticos de su propuesta.	Sugieren que para cada proyecto que se determine hacer en un Desarrollo Global, se debe crear una nueva metodología.

Tabla 3. Semejanzas algunas metodologías investigadas

Metodologías	Semejanza
RE-GSD , Metodología basada en la reutilización de requisitos en Líneas de producto.	Escogen una herramienta que ayude a mantener el conocimiento común.
RE-GSD, Metodología basada en la reutilización de requisitos, Metodología basada en la reutilización de requisitos en Líneas de producto.	Analizan las diferentes culturas de los participantes del equipo de desarrollo.
Metodología basada en la reutilización de requisitos, Metodología basada en la reutilización de requisitos en Líneas de producto.	Definir el idioma de comunicación que se utilizará en el equipo de desarrollo.

Tabla 4. Diferencias algunas metodologías investigadas

Metodologías	Diferencias
RE-GSD	Restricción a tecnología asíncrona.
Metodología basada en la reutilización de requisitos en Líneas de producto.	Reunión Cara a Cara.
Metodología basada en la reutilización de requisitos en Líneas de producto con desarrollo distribuido.	El uso de un diccionario en común.
Metodología basada en la reutilización de requisitos en Líneas de producto con desarrollo distribuido.	Identificar responsable de la Ingeniería de Requisitos.
RE-GSD	Utilizar ontologías para solucionar los problemas de ambigüedades con el significado de las palabras.

3. Herramientas utilizadas

Las herramientas fueron elegidas por su amplio uso en la industria, sencillez de uso y como apoyo y así poder mejorar la coordinación del trabajo de los investigadores a través de los diferentes países en Desarrollo Global de Software. Las herramientas utilizadas en los proyectos pueden clasificarse en: Requisitos Comunicación, Gestión de proyectos.

3.1 Herramientas de requisitos

La herramienta CARE (*Computer – Aided Requirements Engineering*) fue utilizada para la extracción de requisitos. CARE, no permite que varios usuarios editen al mismo tiempo los requisitos, esto hace que los requisitos sean más consistentes. (Lasheras; et al., 2004)

3.2 Herramientas de comunicación

La comunicación entre los investigadores del proyecto se efectuó mediante correos electrónicos, fax, foros y chats (Aranda; et al., 2006, 2-5), además de teléfono y video conferencia (Gotel; et al., 2008, 4).

3.3 Herramientas de gestión de proyectos

«Para la Gestión de proyectos utilizaron Calendarios compartidos de Google, esto le permitía tener en cuenta la diferencia horaria en los distintos lugares con los cuales estaban trabajando y mantenían comunicación» (Gotel; et al., 2008, 4). Además, los wikis se crearon en lugar de las páginas Web para proporcionar un entorno de uniformes para la Coordinación del proyecto en cada lugar. *«Esto permitió compartir documentos (escritos, vídeos) y artefactos de software, para aumentar la conciencia general del equipo, ayudar con las actividades de calidad».* (Gotel; et al., 2008, 4-6)

En la tabla 5 se pueden observar los diferentes tipos de herramientas más utilizadas en las metodologías estudiadas.

Tabla 5. Herramientas utilizadas en el desarrollo

Tipo de Herramientas	Herramientas	Metodologías
Herramientas de Requisitos	La herramienta CARE	Metodología basada en la reutilización de requisitos en líneas de producto
Herramientas de Comunicación	Chat, e-mails, video conferencias y teléfono	La Metodología para el Desarrollo de una infraestructura para estudio de proyectos de desarrollo global.
Herramientas de Gestión de proyectos	Calendarios compartidos de Google, wikis	La Metodología para el Desarrollo de una infraestructura para estudio de proyectos de desarrollo global
Herramientas de Comunicación	E-mails, foros	RE-GSD

4. Herramientas disponibles para Ingeniería de Requisitos

Actualmente se encuentran herramientas disponibles para realizar una óptima Ingeniería de Requisitos. Se puede consultar INCOSE *Requirements Management Tools Survey*, un Consejo Internacional de Ingeniería de Sistemas, sin fines de lucro, que tiene como misión compartir, promover y fomentar los mejores Sistemas de Ingeniería de todo el mundo. INCOSE, tiene un apartado para la Gestión de Requisitos INCOSE (RM), donde muestran una lista de las herramientas que existen actualmente.

Algunas herramientas para la ayuda en la Ingeniería de Requisitos:

4.1 Workspace

- La herramienta *Workspace* (Workspace, 2009), permite realizar:
- Un seguimiento de requisitos en todo el ciclo de vida.
- Una validación de los requisitos que han sido aprobados por el cliente.
- Gestionar las solicitudes de cambio de los requisitos.
- Colaboración en línea.

4.2 TraceCloud

La herramienta *TraceCloud* (TraceCloud, 2009), es una herramienta de Gestión de Requisitos permite realizar:

- Definición de los requisitos, colaborar en ello con tu equipo de trabajo.
- Un seguimiento de los cambios de los requisitos
- Validación a los requisitos.

4.3 Square

La herramienta *Square* (Software Engineering Institute and Cert, 2010), permite crear realizar un proyecto con Ingeniería de Requisitos enfo-

cados en la seguridad, es decir, permite construir la seguridad en las primeras etapas del ciclo de vida de producción. Además, hace posible desarrollar software más seguro, permitiendo costos más predecibles y costos más bajos.

Por otro lado IBM ha creado un proyecto y a la vez una plataforma llamada *Jazz* (IBM, 2009), que busca transformar la manera de trabajar de las personas en un equipo de desarrollo, entregando más valor y rendimiento en el desarrollo de un software. Es la mayor inversión que ha hecho IBM para crear una plataforma de colaboración de equipos escalable y extensible. Permite que el software sea flexible y dinámico.

IBM también ha creado una comunidad en *Jazz.net* (Jazz, s.f.), donde se podrá ver cómo se desarrollan productos basados en *Jazz*, con la que se busca:

La Integración dinámica de personas: Mediante la integración global de escritorio y base de datos.

La Integración dinámica de procesos: Mediante procesos conscientes y transparentes, tareas manuales, infraestructura propia y estándares de Internet.

Integración dinámica de proyectos: Abordando proyectos largos, teniendo productividad desde el primer día, teniendo una dirección continua y un conocimiento en tiempo real.

Asimismo, IBM ha creado herramientas que ayudarán a los equipos de desarrollo global a optimizar mejor su trabajo, como RRC y RQM.

4.4 Rational Requirements Composer

La herramienta *Rational Requirements Composer* (IBM, 2009), es una solución para los requisitos de proyectos, permite una rápida colaboración con una alta implicación de los participantes de un proyecto. Tiene como objetivo involucrar a un amplio número de clientes y participantes del equipo de desarrollo en el proceso de requisitos, creando una visión compartida de requerimientos y documentos de especificación de requisitos.

Rational Requirements Composer, permite que los equipos de desarrollo de un proyecto puedan definir y utilizar los requisitos de forma eficaz en todo el ciclo vital del proyecto, lo que implica agilizar el tiempo de salida del producto al mercado y optimizar los resultados del negocio. Además, agiliza las actividades de requisitos y adapta a los equipos de desarrollo a una plataforma centralizada para obtener, analizar, validar y Gestionar los requisitos, como también, facilita la colaboración de los equipos de desarrollo distribuidos por medio de una interfaz Web 2.0.

Entre otros servicios de la herramienta, están: - compartir un glosario en el grupo de desarrollo, para compartir, traducir acrónimos y palabras técnicas, lo que reduce la confusión dentro del equipo de desarrollo, revisar y enlazar términos dentro de los documentos, y - realizar diagramas de casos de uso, que permite al equipo de desarrollo elaborar modelos sobre el proceso de los requisitos.

4.5 Rational Quality Manager

La herramienta *Rational Quality Manager* (IBM, 2009), está diseñada para que las pequeñas y medianas empresas puedan colaborar, ya que les permite compartir información sin problemas, esto permite agilizar las programaciones de proyectos y generar informes de mediciones sobre los proyectos.

Esta herramienta facilita realizar gestión de pruebas y gestión de calidad para ofrecer un software orientado a la calidad, así como la colaboración del equipo de trabajo a través de una interfaz Web 2.0, teniendo el acceso compartido en todo el ciclo de vida. Además, posibilita crear un manual de pruebas y validación y planificar la ejecución de pruebas, la generación de informes.

5. Conclusiones

- En el presente estudio se han analizado las diferentes metodologías de Ingeniería de Requisitos, para proponer soluciones frente a los problemas de comunicación que se originan al Desarrollar Software Globalmente.
- Para el problema de la gestión de información, los investigadores proponen escoger una buena herramienta que ayude a mantener un conocimiento en común, en tiempo real entre el grupo de desarrollo. Esto servirá para compartir los requisitos recolectados por los distintos miembros del grupo de desarrollo, permitiendo optimizar el trabajo del grupo. Actualmente se han desarrollado herramientas de colaboración que servirán de apoyo al Desarrollo Global en el futuro.
- Para el problema de la diversidad cultural, recomiendan analizar las diferentes culturas, que existen en el equipo de desarrollo, para poder contra restar los riesgos que se presenten al trabajar con las culturas distintas.
- Para el problema de la falta de comunicación cara a cara, aconsejan que antes de empezar un Desarrollo Global se debe definir el idioma que se trabajará y las herramientas que se usarán para comunicarse. Una de las herramientas que ha impactado el Desarrollo

Global son las Wikis, porque no sólo funciona como herramienta de comunicación, sino como repositorio de información.

- Para el problema de las ambigüedades del idioma, se recomienda utilizar ontologías o un diccionario compartido.
- Todas estas recomendaciones ayudarán a minimizar los problemas de comunicación que se presentan en un Desarrollo Global de Software.

Bibliografía

- ARANDA, Gabriela; VIZCAÍNO Aurora; CECHICH Alejandra; PIATTINI Mario y SOTO Juan Pablo. (2007). Una metodología para elicitación de requisitos en proyectos GSD. En: XII Jornadas de la Ingeniería de Software y Base de Datos (11-13/09/2007), Zaragoza (España): Sistedes (Sociedad de Ingeniería del Software y Tecnologías de Desarrollo de Software), p 1-10.
- EBLING, Thais; NICOLAS AUDY, Jorge Luis, and PRIKLADNICKI, Rafael. (2009). Towards a requirements reuse method using Product Line in distributed environments. En: Workshop en Ingeniería de Requisitos (16-17/07/2009), Valparaíso (Chile): Universidad Técnica Federico Santa María, p. 91 - 102.
- GOTEL, Olly; KULKARNI, Vidya; PHAL Des; SAY Moniphal, SCHARFF, Christelle and SUNETNANTA, Thanwadee. (2009) .Evolving an Infrastructure for Student Global Software Development Projects: Lessons for Industry. In: ACM (Feb., 2009). India: Association for Computing Machinery. p. 117-126. ISBN: 978-1-60558-426-3.
- GOTEL, Olly; KULKARNI, Vidya; SAY, Moniphal; SCHARFF, Christelle; SUNETNANTA, Thanwadee; TOUCH, Sereysethy and DES, Phai (2008). Quality-Driven Competition: Uniting Undergraduates, Graduates and Professionals on Global Software Development Projects. En: 21st IEEE-CS Conference on Software Engineering Education and Training Workshop, 2008. CSEETW '08 (14-17/04/2008), Charleston (SC, USA): IEEE. Proceedings CSEETW'08. Piscataway (NJ, USA): IEEE, p. 19-21. ISBN: 978-0-7695-3387-2
- IBM. (2009). Rational Quality Manager Express Edition. [online]. New York: IBM. <<http://www-142.ibm.com/software/products/es/es/rqm-express/>> [Consulta: 07/02/2010]
- IEEE (2000). 0830-98 Software Requirements Specifications. New York (USA): IEEE Press. 38 p. ISBN: 978-0738103327
- IEEE ADVANCING TECHNOLOGY FOR HUMANITY (1986). IEE Standards Association. [online]. New York (USA): IEE. <http://standards.ieee.org/reading/ieee/std_public/description/se/> [Consulta: 07/01/2010]
- IEEE COMPUTER SOCIETY (2004). Guide to the Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOK). [online]. Washington (USA): IEE. <<http://www.computer.org/portal/web/swebok>> [Consult: 01/02/2010]
- INTERNATIONAL COUNCIL ON SYSTEMS ENGINEERING, INCOSE (2010). Requirements Management Tools Survey [online]. San Diego (USA): Incose. <<http://www.incose.org/ProductsPubs/Products/rmsurvey.aspx>> [Consult: 01/03/2010]
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, ISO. (2008). ISO 9001:2008 Quality management systems – Requirement. [online]. Geneva (Switzerland): ISO. <http://www.iso.org/iso/iso_catalogue.htm> [Consult: 02/03/2010]
- JAZZ COMMUNITY SITE. (s.f.). Jazz – Jazz.net. [online]. Markham (Ontario, Canada): IBM Canada. <<http://www.ip-adress.com/whois/jazz.net>> [Consult: 09/03/2010]
- LASHERAS, Joaquín; TOVAL, Ambrosio; NICOLÁS, Joaquín y MOROS, Begoña. (2003). Soporte automatizado a la reutilización de requisitos. En: VIII Jornadas de Ingeniería del Software y Base de Datos (12-14/11/2003), Alicante (España): Universidad de Alicante, p. 335-346. ISBN 84-688-3836-5.

- MARÍN, Analia (2010). IBM Rational Team Concert - Ciclo de vida de desarrollo Colaborativo [en línea]. En: XVI Congreso argentino de Ciencias de la computación, CACIC 2010 (18-22/10/2010). Buenos Aires (Argentina): Universidad de Morón. <http://www.cacic2010.edu.ar/archivos/secciones/TUTORIAL_IBM_Rational.pdf> [consulta: 02/02/2011]
- MINISTERIO DE POLÍTICA TERRITORIAL Y ADMINISTRACIÓN PÚBLICA (España) (s.f.). Métrica v.3 [en línea]. Madrid (España): Dirección General para el Impulso de la Administración Electrónica. (10/06/2011). <http://administracionelectronica.gob.es/?_nfpb=true&_pageLabel=P60085901274201580632&langPae=es> [consulta: 02/03/2010]
- NICOLÁS ROS, Joaquín (2009). Una propuesta de Gestión integrada de modelos y requisitos en líneas de productos. Tesis Doctoral (Doctor en Informática). Murcia: Universidad de Murcia. p. 115-143.
- SOFTWARE ENGINEERING INSTITUTE (2006). Standard CMMI. [online]. Pittsburg (Pennsylvania, USA): Carnegie Mellon University. <<http://www.sei.cmu.edu/cmmi/index.cfm>> [Consult: 09/01/2010]
- SOFTWARE ENGINEERING INSTITUTE AND CERT (2010). Security Quality Requirements Engineering (Square) [online]. Pittsburg: Carnegie Mellon University. <<http://www.cert.org/sse/square.html>> [Consult: 01/03/2010]
- TORRES DE PAZ, Rosa María (s.f.) El proceso de Ingeniería de Requisitos en el ciclo global del software [en línea]. Tesis Doctoral (Doctora Ingeniera en informática). Sevilla (España): Universidad de Sevilla, Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos de la 65 p. <<http://www.lsi.us.es/docs/doctorado/memorias/memo-inv-rosa-m-torres.pdf>> [consulta: 02/02/2011]
- TRACECLOUD (2009). An Integrated Requirements, Defects & Test Management System. [online]. California (USA): TraceCloud. <<http://www.tracecloud.com/GloreeJava2/jsp/WebSite/Home.jsp>> [Consult: 01/03/2010]
- VÁZQUEZ ACOSTA, Wendy (2009). Ciclo de Vida de Desarrollo Colaborativo. Rational Team Concert, Requirement Composer y Quality Manager. In: IBM Forum 2009 (16/06/2009), Buenos Aires (Argentina): IBM. 40 p.
- WORKSPACE. (2009). Teams connected. [online]. Owings Mills (MD, USA): Workspace. <<http://www.workspace.com/workspace/Requirements-Management-Software.html>> [Consulta: 01/03/2010]