

ESPOL, Septiembre de 2007

Elaboración de marco referencial de Gestión de Proyectos aplicable a la realidad ecuatoriana basado en los modelos MoProSoft, CMMI y la Normativa de Evaluación ISO/IEC 15504

Pablo Barba Garrido ⁽¹⁾
Fátima Cedeño Barcia ⁽²⁾
Msc. Mónica Villavicencio Cabezas ⁽³⁾

Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación
Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)
Campus Gustavo Galindo, Km. 30,5 vía Perimetral
Apartado 09-01-5863. Guayaquil, Ecuador

pbarba@fiec.espol.edu.ec⁽¹⁾
fcedeno@fiec.espol.edu.ec⁽²⁾
mvillavi@espol.edu.ec⁽³⁾

Resumen

Este estudio surge a partir de una propuesta de colaboración al proyecto COMPETISOFT, el cual propone una mejora de procesos para fomentar la competitividad de las pequeñas y medianas empresas desarrolladoras de software en Iberoamérica.

Producto de este estudio se desarrolló un marco referencial de Gestión de Proyectos aplicable a la realidad de nuestro país, basándose en modelos reconocidos a nivel mundial tal como son CMMI, MoProSoft y la normativa de evaluación ISO/IEC 15504. La combinación de las mejores prácticas de estos modelos fueron enfocados en cuatro áreas de gestión de proyectos que son Calidad, Riesgos, Configuración y Estimación de tiempo y costo con la finalidad de que las PyMES puedan lograr su objetivo de mejora de procesos.

Palabras Claves: *Gestión de proyectos, marco referencial, CMMI, ISO/IEC 15504, MoProSoft.*

Abstract

This study arises from the collaboration proposed by COMPETISOFT project and its objective is to offer a proposal for process improvement to promote competitiveness to small and medium size ibero-american software developing industries.

As a result of the study, a Project Management referential framework that can be applied to our country's reality was developed, it is based in some of the world widely renowned models like CMMI, MoProSoft and the evaluation regulatory ISO/IEC 15504. These models best practices combination were focused over four Project management areas which are Quality, Risks, Configuration and Time and Cost estimation so that small and medium size companies achieve their process improvement goals.

Key Words: *Project management, referential framework, CMMI, ISO/IEC 15504, MoProSoft.*

1. Introducción

El desarrollo del marco referencial fue realizado en etapas, iniciando con la revisión de la literatura de cada uno de los modelos involucrados y bibliografía relacionada, el proceso de selección de las empresas y la aplicación (que incluye capacitación y monitoreo) que nos permitió validar el marco.

El tiempo total aproximado de este estudio fue de un año y seis meses.

A continuación presentamos las secciones que cubriremos en este artículo:

- Revisión de literatura y desarrollo del marco referencial.
- Selección y capacitación de empresas participantes.
- Aplicación del marco referencial.
- Análisis de los resultados.
- Conclusiones y proyectos futuros.

2. Antecedentes

Estudios previos realizados por el Sub-Componente 8 de Ingeniería de Software, VLIR-ESPOL, han concluido que la mayoría de las empresas desarrolladoras de software en nuestro país no aplican una guía o conceptos básicos de Ingeniería de Software que ayuden a la mejora de estos procesos, muestra de ello fue el resultado obtenido por un estudio realizado en el año 2005 por el proyecto VLIR-ESPOL en donde se encontró que solo el 40% de las empresas siempre documentan los procesos durante el ciclo del desarrollo del software [1]

3. Revisión de literatura y desarrollo del marco referencial

Nuestro punto de partida se dio con la literatura de PMBOK (Project Management Book of Knowledge) [2] de donde obtuvimos la base de la estructura del marco referencial, que son las cuatro áreas que abarca este estudio y son:

- Área de administración de calidad
- Área de administración de riesgos
- Área de configuración
- Área de estimación de tiempo y costo

Luego y de vital importancia fue la revisión de cada uno de los modelos involucrados, que son, CMMI [3], MoProSoft [4] y la normativa de evaluación ISO/IEC 15504 [5], de los cuales se realizó un análisis de las mejores prácticas de cada uno de ellos con el fin de obtener un conjunto simplificado de las mismas.

4. Selección y capacitación de empresas participantes

Para realizar la selección de las empresas, se utilizó una base de datos de empresas desarrolladoras de software de la ciudad de Guayaquil facilitada por el Sub-Componente de Ingeniería de Software del Componente 8 del proyecto VLIR-ESPOL.

De un total de 33 empresas hicimos una pre-selección considerando que estas encajen en la categoría de PyMES (Según las leyes ecuatorianas que tengan activos fijos no mayores a \$350000 excluyendo terrenos y edificaciones [6], pero algunas instituciones consideran que el número de empleados sea entre 10 y 49 para las pequeñas empresas y entre 50 y 99 para las medianas) [7] y de su predisposición para contribuir con este proyecto. Al final de esta pre-selección quedaron nueve empresas a las cuales les solicitamos entrevistas para lograr su colaboración en este proyecto. De este grupo solo cinco empresas nos recibieron con deseos de una mejora para su organización. Una vez realizadas las entrevistas, se analizaron los perfiles de las empresas, su disponibilidad de colaboración y su interés por conocer nuestra metodología.

De este proceso de selección resultaron escogidas dos empresas a las cuales definiremos como:

- EMPRESA A
- EMPRESA B

Antes de iniciar con la capacitación en cada una de las empresas, se realizó un cuestionario para evaluar la situación inicial de las mismas en áreas específicas como: nivel de ingeniería de software, documentación, planificación, análisis de riesgos en los proyectos, uso de estándares, controles de calidad y estimaciones.

Como resultado de esta evaluación pudimos reconocer puntos débiles de las empresas como son: malas estimaciones de tiempo, falta de controles de calidad y carencia en el uso de métricas. Estos puntos fueron tratados con especial atención tanto en la capacitación como la aplicación del marco.

El periodo de capacitación fue aproximadamente de 8 horas por grupo durante las noches, dictado a manera de taller, con el fin de no interrumpir el desarrollo de las actividades normales de los participantes. El material entregado consistió en

una guía de la exposición y casos planteados para realización de ejemplos.

Los temas revisados durante la capacitación fueron los siguientes:

- Gestión de proyectos
- Administración de calidad
- Administración de riesgos
- Administración de la configuración
- Administración de tiempo y costo

5. Aplicación del marco referencial

El tiempo de aplicación del marco referencial fue de dos meses y medio, tiempo durante el cual se hizo una revisión preliminar de los proyectos de ambas empresas para seleccionar el más adecuado con el fin de abarcar todos los escenarios posibles y despejar dudas que se pudieran presentar, además se realizó el control y monitoreo de los mismos.

Luego de elegir un proyecto por cada empresa, el personal capacitado empezó a aplicar el marco teniendo una retroalimentación continua en cada etapa de la aplicación. El control y monitoreo lo realizamos durante las visitas efectuadas de tres a cuatro veces por semana durante todo el tiempo de aplicación.

El trabajo de control consistió en manejar completamente la gestión del proyecto guiando tanto al administrador como a los desarrolladores en la aplicación de esta nueva metodología. El trabajo de monitoreo consistió en hacer revisiones del cumplimiento del marco metodológico, uso correcto de plantillas y asistencia para despejar inquietudes que se presentaban a lo largo del proyecto.

Se realizó un cronograma de control y monitoreo en donde se llevaba el avance de cada actividad realizada en ambas empresas para de esta manera establecer diferencias y similitudes entre el marco referencial propuesto y su forma habitual (previo a nuestra intervención) de trabajar.

Hay que destacar que las personas involucradas tuvieron mucha predisposición para aplicar cada una de las practicas correctamente, lo que nos ayudó a que el proceso fluya sin inconvenientes, y dentro de esta etapa muy importante pudimos observar la facilidad de adopción del marco por parte de ambas empresas.

6. Análisis de los resultados

Antes de empezar a trabajar en el desarrollo del marco referencial se establecieron dos

hipótesis que fueron utilizadas para validar los resultados obtenidos en la aplicación del mismo. A continuación presentamos los enunciados de cada hipótesis junto con su análisis de los resultados.

H1: Las compañías que implementan mediciones cuantitativas para evaluar sus procesos obtienen mayores beneficios en términos de mejoras de procesos que las compañías que no realizan ese tipo de mediciones.

H2: Las compañías que miden sus procesos de desarrollo de software mediante la aplicación de métricas apropiadas producen software de más alta calidad, en términos de cantidad de defectos, que aquellas compañías que no implementan ninguna métrica.

Para verificar la validez de la hipótesis H1 primeramente aseguramos que ambas organizaciones posean una estructura definida de sus procesos, el cumplimiento de cada uno de estos procesos dentro del tiempo estimado (con una estimación correcta) demuestran la calidad del producto final ya que esto indica que se han completado correctamente todos los requisitos solicitados así como también sus respectivas pruebas y todo lo que implica el desarrollo de un proyecto.

Tanto en la Empresa A como en la Empresa B antes de la aplicación del marco referencial no se implementaban mediciones cuantitativas para evaluar procesos, por lo que resultó fácil demostrar los beneficios de los mismos cuando se tiene una estructura bien definida y para ello se estableció utilizar la métrica: Porcentaje de cumplimiento del plan de calidad. Esta medición se hace tomando en cuenta todos los ítems de calidad definidos por la organización en el proyecto específico. Los controles de calidad se hacen mediante el uso de la plantilla de control de calidad provista por el marco referencial propuesto en cada etapa que la organización haya definido que debe hacerse.

A continuación presentamos unos gráficos que muestran el resultado de haber hecho una medición sobre el control de calidad específicamente hablando en la etapa de requerimientos.

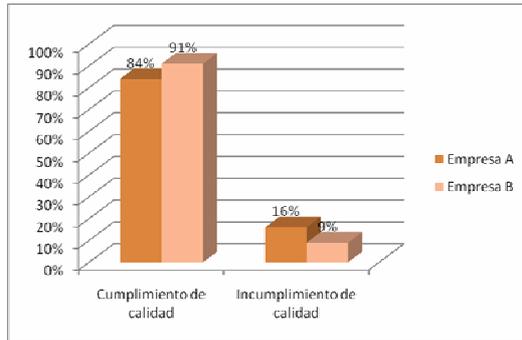


Gráfico 7.1. Cantidad de cumplimientos e incumplimientos de calidad para la etapa de Requerimientos

A partir de esta evaluación podemos ver que los beneficios en términos de mejora de procesos al manejar este tipo de mediciones son muy grandes. Ambas empresas reconocieron la importancia de tener un valor numérico (porcentual en este caso) que les pueda servir para analizar el estatus de los procesos del proyecto en una etapa dada. Otra de las ventajas que ofrece tener mediciones de este tipo es que siempre se busca llegar al cumplimiento total de la métrica, esto es, para el caso del primer gráfico (Empresa A) podemos darnos cuenta que hay un 16% del plan de calidad que no se había cumplido al realizar el control en la etapa de requerimientos. Este 16% correspondía a algunos errores cometidos al momento de seguir los estándares de documentación definidos, por lo que el administrador del proyecto solicitó rápidamente que corrijan estos errores para poder dar paso a un nuevo control de calidad y poder terminar la fase de requerimientos con el 100% de cumplimiento de lo que se ha establecido en el plan de calidad. Para el caso de la otra Empresa B la situación fue muy similar y de esta manera podemos darnos cuenta que este tipo de mediciones ayuda significativamente a mejorar los procesos en general y la calidad final del producto.

Para el caso de verificar la validez de la hipótesis H2, buscamos establecer una relación entre la medición de los procesos de desarrollo del software con la calidad del producto final, considerando el aspecto de calidad a evaluar: la cantidad de defectos que se pueden encontrar en el resultado final

Dado que el trabajo se realizó en dos empresas y cada una de ellas define las prácticas de su organización, tenemos que resaltar que la Empresa A considerando el tamaño de su proyecto decidió hacer pruebas en dos etapas, una a la mitad del tiempo de desarrollo y la otra al final que serían las pruebas definitivas. La

Empresa B utilizaba típicamente solo una etapa de pruebas pero se sugirió que para su proyecto lo realicen por lo menos en dos ocasiones para obtener mejores resultados y se pueda hacer una medición útil.

Para ambos se consideró utilizar la métrica: Cantidad de defectos encontrados en etapa de prueba.

A continuación presentamos gráficos que representan la cantidad de errores encontrados en las pruebas de ambos proyectos considerando la cantidad de pruebas realizadas y la cantidad de casos de uso definidos para el proyecto en sus pruebas realizadas a la mitad del desarrollo.

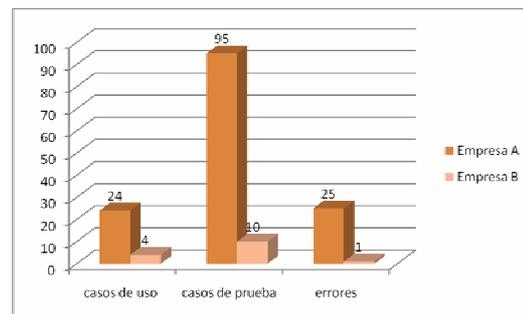


Gráfico 7.2. Cantidad de errores y Casos de uso en la etapa de prueba de mitad del proyecto.

A continuación presentamos gráficos que representan la cantidad de errores encontrados en las pruebas de ambos proyectos considerando la cantidad de pruebas realizadas y la cantidad de casos de uso definidos para el proyecto en sus pruebas realizadas al final del desarrollo.

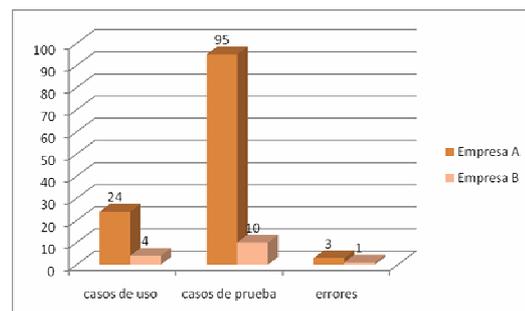


Gráfico 7.3. Cantidad de errores y Casos de uso en la etapa de prueba de fin del proyecto.

De los gráficos antes mostrados, podemos ver que esta métrica tiene algunos beneficios para la organización y el mejoramiento de la calidad del producto final.

1. Al final de cada etapa de prueba (mitad de desarrollo del proyecto y final)

tenemos la cantidad exacta de errores que se han encontrado en la prueba, esta información es fácil de adquirir producto de la documentación que es parte de la propuesta del marco referencial.

2. Se puede establecer relaciones sencillas entre el tamaño del proyecto y la cantidad de errores que se espera tener al final de una etapa de pruebas lo que sirve para la estimación del tiempo de pruebas para futuros proyectos basándose en la métrica utilizada anteriormente. Para hacer este tipo de relación se puede tomar en cuenta la cantidad de casos de uso definidos para el proyecto y de esta manera también lograr una estimación para proyectos futuros de la cantidad de pruebas necesarias y tiempo de corrección de errores por fase de pruebas.
3. En la etapa final de pruebas (al finalizar el desarrollo del proyecto) sabemos que la medición de errores debe ser cero, y de no ser el caso es necesario enviar las solicitudes de cambio respectivas, hacer las correcciones y reconducir las pruebas hasta llegar a que la métrica sea cero.

Podemos observar que en el caso específico de estos proyectos, en la etapa de pruebas a mitad del proyecto la métrica de errores está en su valor más alto y se sabe que a partir de la corrección de los errores que arrojen las pruebas debe empezar la reducción. Esto sucedió de manera muy evidente y por eso en los gráficos de la etapa final de pruebas se evidencia una drástica disminución de errores encontrados en ambos proyectos con respecto a la etapa media. Esta simple medida proporciona un indicador del estatus del proyecto con respecto a su calidad si es que tomamos como medidor principal la cantidad de errores que puedan existir en el proyecto pues se ha buscado minimizarlos.

5. Conclusiones y proyectos futuros

En el área de administración de riesgos podemos asegurar que las empresas han reconocido la importancia del manejo de riesgos dentro de los proyectos. Ambas empresas lograron aplicar con facilidad los conocimientos adquiridos en la capacitación en cuanto a la matriz de riesgo quedando esta como un documento valioso para el proyecto en curso y una importante referencia para futuros proyectos. Como señalamos anteriormente ninguna de las empresas incluía algún tipo de análisis de riesgos relacionados al proyecto antes de empezar a trabajar con el marco referencial.

En el área de administración de la calidad logramos que por primera vez ambas empresas definan los procesos involucrados en la gestión de los proyectos, y teniendo estos procesos definidos poder realizar planes de calidad y controles para el evaluar al proyecto en sus distintas etapas.

Como vimos en la sección 4.2, según las respuestas de los empleados de las empresas, todos habían trabajado con algún tipo de documentación de software pero en muchas ocasiones la información que se encontraba en dichos documentos no era relevante o su utilidad era mínima debido a su pobre realización, lo que fue drásticamente mejorado por el uso de plantillas en los diferentes procesos a lo largo del proyecto. Adicionalmente los empleados de ambas empresas lograron reconocer los beneficios de tener un conjunto de documentos completo para cada proyecto que facilite el análisis del estatus del proyecto en cualquier etapa y además sirva como referencia a futuros proyectos.

El manejo de estándares fue otro gran cambio en las prácticas usuales de las empresas, pasaron de tener código escrito al estilo de cada programador a uno completamente homogéneo y unificado en su estilo lo que facilita cambios y mantenimientos futuros indistintamente de la persona que haya desarrollado el proyecto. Así mismo tener documentación estandarizada facilitó la generación misma de los documentos así como los controles de calidad que se ejercen sobre estos.

Para el caso de las pruebas del sistema, nuestro marco referencial jugó un papel muy importante ya que gracias a las plantillas propuestas pudieron documentar correctamente las pruebas de manera ordenada. Cada prueba es perfectamente identificable y más importante aún es que pueden ser reproducidas en cualquier momento y por cualquier persona independiente de que haya trabajado en el proyecto o no.

Finalmente el uso de métricas en los proyectos fue un concepto totalmente nuevo introducido por nuestro marco referencial ya que su definición fue considerada un requisito importante dentro del plan de calidad de los proyectos. A pesar de la resistencia inicial que encontramos con respecto al uso de métricas, los administradores de proyecto encontraron en ellas información valiosa que les ayudó a tomar acciones correctivas para lograr las metas de calidad establecidas.

En el área de administración de la configuración obtuvimos como resultado que las empresas cuenten con una estructura de configuración la cual al complementarse con sistemas así como Visual Source Safe hizo que las empresas cuenten con un repositorio central organizado, actualizado y accesible en cualquier momento tanto para los

archivos de código fuente como para la documentación del proyecto.

En el área de estimación de tiempo y costo obtuvimos como resultado un registro con información de los proyectos pasados, la cual es valiosa para realizar estimaciones futuras considerando similitudes entre proyectos. Se sigue considerando la experiencia como base de las estimaciones de los proyectos pero no se depende de una persona ya que la experiencia de los proyectos anteriores se encuentra documentada y puede ser referida por cualquier persona que lo necesite.

El uso de las plantillas del marco referencial no significó una mayor dificultad para el personal de las empresas ya que una vez que se ofreció la capacitación y habiendo transcurrido la primera semana de seguimiento dando soporte a los empleados, la mayoría de ellos pudo hacer un correcto uso de las plantillas sin necesidad de ayuda.

Con respecto al tiempo que las empresas utilizaron para llenar las plantillas a lo largo del proyecto podemos decir que aunque anteriormente no se consideraba, ahora este tiempo está implícitamente incluido en la planificación general del proyecto ya que además de los beneficios de la documentación, este no afecta de mayor forma el tiempo de desarrollo del proyecto.

A partir de la aplicación del marco referencial las empresas se beneficiaron de las mejores prácticas de los modelos más importantes conocidos internacionalmente, logrando así mejorar en sus procesos y a la vez volverse empresas más competitivas ante la realización de un proyecto.

Cabe mencionar que los administradores de proyectos demostraron su satisfacción en el uso

del marco referencial, ya que ellos lo han considerado una base muy importante para en un futuro adoptar una metodología específica y obtener una certificación.

6. Referencias

[1] COMPETISOFT, Mejora de Procesos para Fomentar la Competitividad de la Pequeña y Mediana Industria del Software de Iberoamérica, Código Proyecto: 3789, Junio 21 del 2006.

[2] ANSI, A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide), Third Edition, Newtown Square, PMI Publications, 2004.

[3] M. Chrissis; M. Konrad; S. Shrum, Guidelines for Process Integration and Product Improvement (CMMI®), First Edition, Addison Wesley, 2005.

[4] Hanna Oktaba, Modelo de Procesos para la Industria del Software (MoProSoft), Versión 1.3, México, 2005.

[5] ISO/IEC, International Standard ISO/IEC 15504, First Edition, 200x – 2006.

[6] Aplicación de la Ley de fomento de la pequeña industria, Ministerio de industrias y competitividad del Ecuador, disponible en:

http://www.mic.gov.ec/index.php?option=com_content&task=view&id=80&Itemid=201

[7] PYMES Mercosur cap.1, Comisión económica para América Latina y el Caribe (Naciones Unidas), disponible en:

http://www.eclac.org/publicaciones/xml/1/25961/4py_mesmercosurcap1.pdf