"ANÁLISIS DE LOS MODELOS DE CALIDAD DE SOFTWARE EXISTENTES Y SU APOYO AL CUMPLIMIENTO DE REQUERIMIENTOS EN EMPRESAS NO DEDICADAS AL DESARROLLO DE SOFTWARE"

Jorge Arturo Reinoso Espinosa, Carlos Rafael Coba Martínez, Jorge Andrés Vivanco Andrade, María Verónica Macías
Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación,
Escuela Superior Politécnica del Litoral
Campus "Gustavo Galindo V.", Km 30.5, Vía Perimetral, contiguo a la Cdla. Sta. Cecilia, 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador
jareinos@ceibo.fiec.espol.edu.ec, ccoba@ceibo.fiec.espol.edu.ec, jvivanco@ceibo.fiec.espol.edu.ec, mmacias@ceibo.fiec.espol.edu.ec

Resumen

Actualmente existe un gran apogeo del mercado de las Tecnologías de la Información, concretamente del mercado de productos de software, debido a que las empresas han notado la importancia de contar con un buen sistema que brinde soporte y automatice las actividades principales de la compañía. Esta investigación parte del hecho de que en el país no hay suficiente información acerca de las compañías clientes del mercado de software y se enfoca en conocer la cantidad de esfuerzo que dedican las mismas a informarse sobre los avances en el campo de la calidad de software.
Como resultado de esta investigación se obtuvo el nivel de conocimiento que poseen las empresas sobre las metodologías de aseguramiento de calidad de software, así como el esfuerzo que dedican a informarse de los avances en el campo de la calidad de software y los aspectos que estas empresas consideran importantes al momento de realizar la evaluación dentro de un proceso de compra de un sistema.

Palabras Claves: *software, metodologías, calidad, tecnologías, información*

Abstract

Nowadays, exists a great apogee of the Technologies of Information market, concretely of the software product market because the companies have realized the importance of having a good system that offers support and automates the main activities of the company. This investigation leaves from the fact that in the country there is not enough information about the clients of the software market, and it focuses in knowing the amount of effort that the company dedicates to inquire on the advances in the field of software quality.
As a result of this investigation we obtained the level of knowledge that the different companies have on assurance software quality methodologies, as well as the effort that them dedicate on inquiring the latest information on quality software fields and the aspects that these companies consider important at the time of making the evaluation within the process of purchasing a system.

Key Words: *software, methods, quality, technologies, information*

1. Introducción.

Dado que el software es inmaterial, entonces la calidad de software es intangible, pero a pesar de esto se tienen ciertas pautas para determinar la calidad de un determinado software, entre estas pautas tenemos: **[1]**

- ✓ Que el software en cuestión, se acerque a tener cero defectos.
- ✓ Que se haya cumplido con todos los requisitos intrínsecos y expresos.
- ✓ Que se logre alcanzar la satisfacción del cliente.

La calidad de software es el conjunto de cualidades que caracterizan a un software y que determinan su utilidad y existencia. La calidad es sinónimo de eficiencia, flexibilidad, corrección, confiabilidad, mantenibilidad, portabilidad, usabilidad, seguridad e integridad.

Luego de haber analizado cuidadosamente la situación actual de los estudios realizados en el campo de la ingeniería de software **[2-5]**, hemos notado que la mayor parte de dichos estudios están encaminados hacia las empresas desarrolladoras de software, ya que existe una gran cantidad de investigaciones que nos han permitido conocer todos los aspectos que son tomados en cuenta por estas empresas al momento de desarrollar sus productos. Por esto, hemos enfocado esta tesis en los clientes, para conocer más a fondo a esta parte primordial del mercado de software.

Los objetivos propuestos para el presente estudio, consisten en establecer el grado de conocimiento que poseen las empresas en cuanto a las metodologías de aseguramiento de calidad de software **[6-21]**; así como también conocer cuales son los aspectos involucrados en los procesos de compra de software por parte de estas empresas y a cuales de estos aspectos les asignan un mayor grado de importancia. Otro objetivo importante que esta tesis plantea es determinar si la satisfacción del cliente en cuanto a un producto de software, podría incrementarse al utilizar metodologías de calidad de software durante el desarrollo de los sistemas.

El presente documento, muestra primero una breve introducción al tema central del estudio; posterior a esto se presenta la manera en que fue diseñado el estudio, mostrando las hipótesis a probar, la metodología que se siguió para recopilar la información, la población objetivo, la muestra seleccionada, el instrumento de medición y el plan de levantamiento de información. Luego se presentan los resultados del estudio, y finalmente las conclusiones y recomendaciones, surgidas del estudio.

2. Diseño del estudio.

2.1 Hipótesis.

Las hipótesis a probar en este estudio son las siguientes:

- ❖ "Las empresas basan su decisión de compra de productos de software, en el precio y el prestigio de la empresa desarrolladora".
- ❖ "La metodología utilizada en el proceso de desarrollo del software, no tiene una importancia relevante en la decisión de compra de los clientes".
- ❖ "Las empresas no investigan de manera adecuada acerca de las metodologías y técnicas de aseguramiento de la calidad existentes".
- ❖ "Los clientes prefieren a las empresas desarrolladoras internacionales sobre las nacionales".

2.2 Población Objetivo.

Al empezar el proceso de selección de la población objetivo, se analizó en primer lugar la ubicación geográfica de las empresas, aquí se procedió a definir que nos enfocaríamos en empresas asentadas en la ciudad de Guayaquil. Esta decisión se la tomó en base a que Guayaquil es el segundo mercado más grande de productos de software en el país, y en base al hecho de que esta es una investigación preliminar, ya que en un futuro existe la posibilidad de ampliar este estudio a la ciudad de Quito, que posee el mercado más grande de productos de software en el país.

Posteriormente definimos que el estudio iba a ser realizado en el sector privado, ya que la mayor parte de demanda de productos que reciben las empresas participantes en la encuesta es por parte de empresas del sector privado, y también porque en el sector público la adquisición de sistemas se maneja de manera distinta y hay acceso restringido a esta información.

Las características básicas que debían tener las empresas eran que no sean empresas netamente desarrolladoras de software y que pertenezcan al mismo sector, en este caso el sector de vendedores de licencia de software y hardware, ya que al final del estudio se iba a realizar una comparación de datos para así poder obtener conclusiones válidas, y para que los datos fueran correctos el estudio debería basarse en empresas con similares características, es decir que pertenecieran a un mismo sector, ya que en caso contrario, las diversas características entre las empresas haría complicada la comparación de los datos obtenidos y no obtendríamos resultados precisos que nos conduzcan a conclusiones válidas.

2.3 Definición de muestra de empresas.

En cuanto a la muestra a la cual se le iba a aplicar el instrumento de medición, logramos obtener una base de datos en la cual constaba un listado de 90 empresas pertenecientes a este sector, pero en base a investigaciones realizadas previamente, pudimos conocer que la cantidad de empresas de este sector que se encuentran actualmente en la ciudad de Guayaquil es de alrededor de 200, por lo tanto este es el tamaño de nuestra población objetivo.

Posteriormente se procedió a determinar el tamaño de la muestra, para esto se aplicaron conocimientos y principios estadísticos que indican que basta con aplicar el instrumento de medición al 10% de la población, para poder obtener resultados válidos en este tipo de pruebas. Por tanto el tamaño de nuestra población seria de 20 empresas.

2.4 Instrumento de medición.

El instrumento de medición que se utilizó en este estudio es la encuesta. Este instrumento de medición fue escogido para este estudio por las siguientes razones: **[21]**

- Proporciona mayor rapidez en cuanto a la obtención de resultados.
- Brinda una gran capacidad para estandarización de datos, lo que nos permite realizar un tratamiento informático y análisis estadístico.
- Permite obtener información de cualquier tipo de población.

Esta encuesta fue llevada a cabo de manera presencial. Mediante una entrevista con la persona involucrada fue posible estar presente en el proceso de levantamiento de información para supervisar y asistir a la persona encuestada, y de esta forma asegurar mayor precisión en la información proporcionada.

2.5 Plan de levantamiento de información.

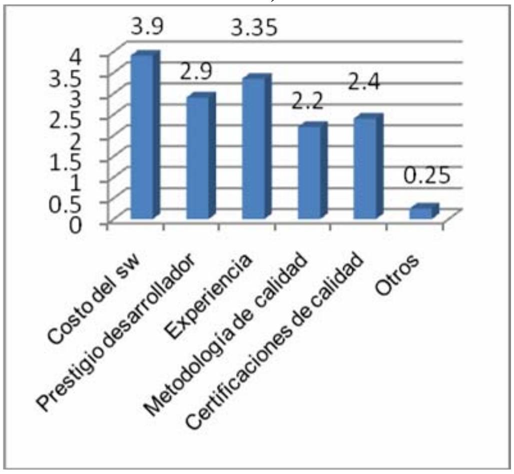
Primero se procedió a la realización del plan piloto, que consistía en encuestar al menos a 5 empresas, y una vez hecho esto, proceder a realizar el respectivo análisis estadístico, esto era muy importante ya que era necesario comprobar que la encuesta nos iba a proporcionar resultados válidos y no resultados que a la postre no servirían para el análisis final.

Posteriormente a la finalización del plan piloto, se prosiguió con la encuesta, enfocándose en un número de 20 empresas, que correspondía al tamaño de la muestra seleccionada para este estudio.

3. Resultados.

La figura 1 muestra los aspectos que son tomados en cuenta por las empresas al momento de evaluar un software dentro de un proceso de compra, aquí se puede observar que las empresas le dan mayor importancia a aspectos como el costo o la experiencia previa que hayan tenido con la empresa desarrolladora. En cambio a los aspectos relacionados con la calidad de software no le asignan la importancia debida. Este gráfico muestra el promedio que obtuvo cada opción, y si observamos las opciones relacionadas con la calidad de software, tienen un promedio menor al de las demás opciones.

Figura 1. Aspectos que influyen en las decisiones de compra de software (Promedio sobre una calificación máxima de 5).



Esto muestra que a pesar de que las empresas buscan que los productos de software que adquieran satisfagan sus necesidades y sean productos de calidad, no dan prioridad a los aspectos de calidad dentro del desarrollo de un software.

La figura 2 muestra que el 40% de las empresas no dedican esfuerzos para conocer acerca de las metodologías de aseguramiento de calidad de software, esto es un porcentaje muy alto; Pero no queda solamente en eso, ya que del 60% que afirmó dedicar esfuerzos en este campo, se puede observar en la figura 3 que el 15% realiza un esfuerzo medio o bajo y apenas un 45% realiza un esfuerzo significativo.

Por lo tanto si vemos el resultado final nos daremos cuenta de que un 55% no realiza un trabajo que pueda ser considerado como esfuerzo significativo en el campo de la calidad de software, mientras el 45% sí lo hace.

Figura 2. Porcentaje de empresas que dedican esfuerzo a informarse sobre la calidad de software versus empresas que no dedican esfuerzo.

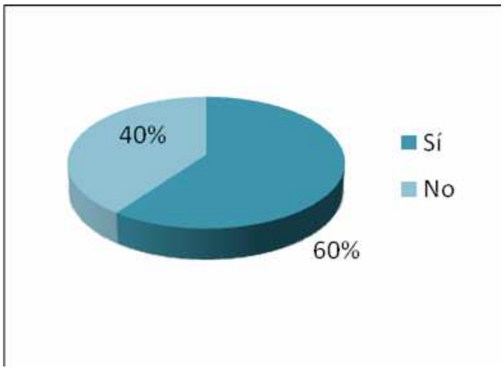
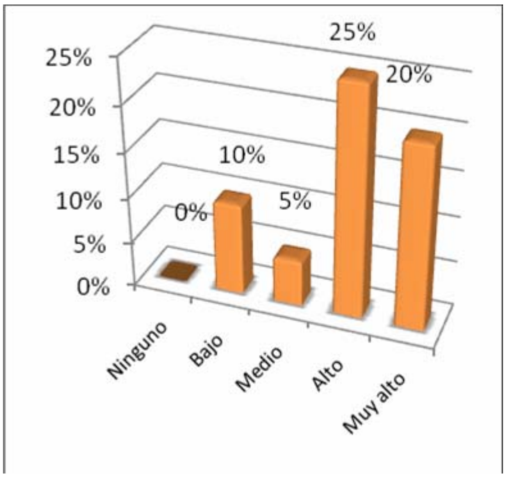


Figura 3. Grado de esfuerzo que dedican las empresas a informarse sobre calidad de software.



Al revisar los resultados de la figura 4 tenemos que el 50% de los sistemas que fueron entregados a estas empresas no cumplieron con los requerimientos establecidos al inicio del desarrollo del sistema; mientras que en la figura 5 se puede observar que solamente en un 15% de los casos se entregó completo el sistema.

Por esto muchas de estas empresas nos comentaron que para futuras adquisiciones buscarían proveedores internacionales que no sean muy costosos, inclinándose por la opción de comprar más productos de software empaquetados.

Se pudo establecer, que si bien en un inicio las empresas se inclinaron por contratar proveedores nacionales debido principalmente al costo, luego de las experiencias no satisfactorias que tuvieron con estos proveedores, han optado por en un futuro buscar otras alternativas, siendo la de mayor aceptación la de adquirir software empaquetado, desarrollado por empresas internacionales.

Figura 4. Porcentaje de sistemas que cumplieron con los requerimientos establecidos al inicio del desarrollo del mismo versus los que no cumplieron.

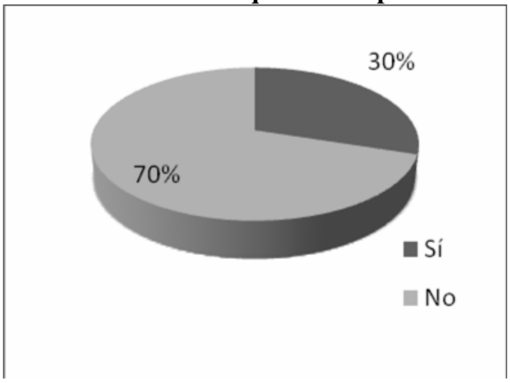
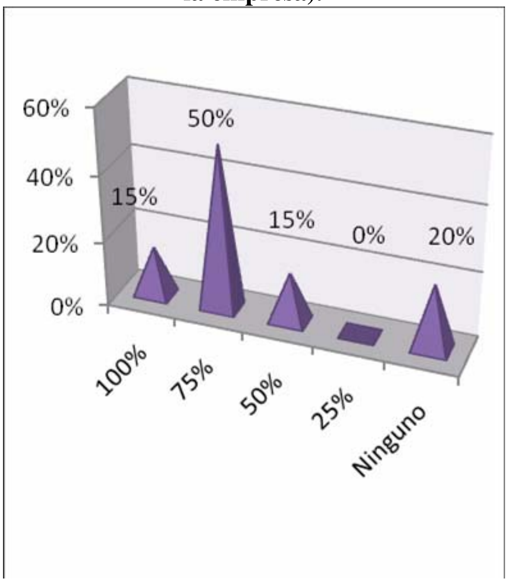


Figura 5. Porcentaje de sistemas que cumplieron con los tiempos estipulados en el contrato. (Del total de sistemas existentes en la empresa).



Finalmente cabe mencionar, que a la encuesta aplicada en este estudio se le realizo un análisis de confiabilidad, el cual se puede observar en la tabla 1. Este análisis demostró que los resultados de la encuesta son muy confiables.

Tabla 1. Análisis de Confiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en detalles estandarizados	Numero de detalles
0,670	0,621	40

CONCLUSIONES

- Las empresas encuestadas nos dieron información acerca de los aspectos que tienen mayor influencia en las decisiones de compras de productos de software, la mayor influencia la tiene el costo del producto y en segundo lugar de influencia se encuentra la experiencia previa que se haya tenido con la empresa desarrolladora, seguido del prestigio del proveedor. Mientras aspectos como certificaciones de calidad que posee el proveedor y las metodologías y técnicas de aseguramiento de calidad, han quedado relegadas a un segundo plano, lo cual confirma la tendencia a informarse poco sobre la calidad de un producto de software.
- La mayor parte de las empresas presentes en la encuesta dedican esfuerzos a informarse acerca de los avances en el campo de la calidad de software, pero son pocas las empresas que dedican una cantidad de esfuerzo significativo.
- Del total de empresas que afirmaron dedicar esfuerzo a informarse sobre las metodologías de aseguramiento de calidad de software, varias de ellas no realizan un esfuerzo que pueda ser considerado suficientemente útil hacia la búsqueda de adquisición de software de calidad.
- También consultamos acerca de si los proveedores de software habían cumplido con los requisitos previamente establecidos para el software a comprar y con los tiempos estipulados. Apenas en la mitad de los casos los proveedores habían cumplido con los requisitos pedidos con anterioridad para el desarrollo del sistema, donde en muchos de los casos nunca se completaron los sistemas y lo más preocupante fue que en la mayoría de los

casos los proveedores no habían entregado el software a tiempo.

RECOMENDACIONES

- Las empresas deben informarse mejor acerca de las innovaciones en el campo de la calidad de software, para así estar en capacidad de poder elegir sistemas que los satisfagan y que sean entregados a tiempo y completos.
- Previo a la adquisición de un software las empresas deben buscar una lista de proveedores para a partir de la información de los mismos poder decidir correctamente a cual le compraran el sistema.
- En cuanto a la adquisición de un sistema, las empresas deberían incorporar al proceso de compra, todos los aspectos concernientes a la calidad de software y a las certificaciones de calidad que posea el proveedor.

BIBLIOGRAFÍA

[1] Clases de Ingeniería de Software. Ing. Galo Valverde, Tema: Calidad de Software

[2] Daniel Chudnovsky, Andrés López, Silvana Melitzko "El sector de software y servicios informáticos (SSI) en la Argentina: Situación Actual y perspectivas de desarrollo" Argentina 2002

[3] PROSOFT, "Estudio del nivel de madurez y capacidad de procesos de la industria de tecnologías de información", México 2004.

[4] AESOFT, "Publicación de la AESOFT sobre la industria del Software en Ecuador", disponible en http://www.aesoft.com.ec, última visita: Septiembre 2006.

[5] D. Salazar, M. Villavicencio, V. Macías, M. Snoeck, "Estudio Estadístico Exploratorio de las Empresas Desarrolladoras de Software Asentadas en Guayaquil, Quito y Cuenca"

[6] Boehm, B. W., Brown, J. R., Kaspar, H., Lipow, M., McLeod, G., and Merritt, M., Characteristics of Software Quality, North Holland, 1978.

[7] Boehm, Barry W., Brown, J. R, and Lipow, M.: Quantitative evaluation of software quality, International Conference on Software Engineering, Proceedings of the 2nd international conference on Software engineering, 1976.

[8] McCall, J. A., Richards, P. K., and Walters, G. F., "Factors in Software Quality", Nat'l Tech.Information Service, no. Vol. 1, 2 and 3, 1977.

[9] Marciniak, J. J., Encyclopedia of software engineering, 2vol, 2nd ed., Chichester : Wiley, 2002.

[10] Grady, R. B., Practical software metrics for project management and process improvement, Prentice Hall, 1992.

[11] Clases de Ingeniería de Software. Ing. Galo Valverde
Tema: Modelos de proceso y calidad de Software, Parte acerca del Modelo de McCall

[12] Jacobson, I., Booch, G., and Rumbaugh, J., The Unified Software Development Process, Addison Wesley`Longman, Inc., 1999.

[13] Kruchten, P., The Rational Unified Process An Introduction - Second Edition, Addison Wesley Longman, Inc., 2000.

[14] Rational Software Inc., RUP - Rational Unified Process, www.rational.com , 2003.

[15] Dromey, R. G., "Concerning the Chimera [software quality]", IEEE Software, no. 1, pp. 33-43, 1996.

[16] Dromey, R. G., "A model for software product quality", IEEE Transactions on Software Engineering, no. 2,pp. 146-163, 1995.

[17] Wikipedia, "CMMI", disponible en http://es.wikipedia.org/wiki/CMMI, última visita: Julio 2007

[18] Patricia González Herrera, María Lorente Pantoja, Eva Ludeña Pérez-Higuera, Ramón Villahermosa Jiménez, Carmelo Torres Plata, "Marco de evaluación CMMI-SW (por etapas)"

[19] Manuel de la Villa, Mercedes Ruiz, Isabel Ramos "Modelos de Evaluación y Mejora de procesos: Análisis Comparativo" tabla 1.7 y 1.8

[20] www.ie.inf.uc3m.es/grupo/Investigacion/LineasInvestigacion/Articulos/spice.doc

[21] Wikipedia, "Encuesta", disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Encuesta, última visita: Julio 2007

Firma Autorizada

____

Ing. Verónica Macías
DIRECTORA DE TESIS