



VII Jornadas Iberoamericanas de Ingeniería de Software e Ingeniería del Conocimiento

Memoria Técnica

30 de Enero al 1 de Febrero
Guayaquil - Ecuador

VII Jornadas Iberoamericanas

de Ingeniería de Software e Ingeniería del Conocimiento

Comité Organizador

Mónica Villavicencio Cabezas, Escuela Superior Politécnica del Litoral del Ecuador (chair).

María Verónica Macías Mendoza, Escuela Superior Politécnica del Litoral del Ecuador.

Carlos Monsalve Arteaga, Escuela Superior Politécnica del Litoral del Ecuador.

Grupo Editor de la Revista

Mónica Villavicencio - Directora

Lohana Lema Moreta - Asistente

Colaboradores de edición

Stephanie Flores

Guillermo Pizarro

Diseño de portada

Luis Bajaña

Colaboradores

Emilio Rigazio

David Jurado

Karina Chong

Fátima Cedeño



JISIC'08

VII Jornadas Iberoamericanas de Ingeniería de Software e Ingeniería del Conocimiento

Guayaquil – Ecuador
Del 30 de Enero al 1 de Febrero del 2008

Editado y Compilado por:
Escuela Superior Politécnica del Litoral
Facultad de Ingeniería Eléctrica y Computación
Área de Ingeniería en Software VLIR –ESPOL Componente 8



VII Jornadas Iberoamericanas de Ingeniería de Software e Ingeniería del Conocimiento

Compilado por:

Escuela Superior Politécnica del Litoral
Facultad de Ingeniería Eléctrica y Computación
Área de Ingeniería en Software VLIR –ESPOL Componente 8

Editado por:

Mónica Villavicencio, Carlos Monsalve, Verónica Macías, Guillermo Pizarro, Lohana Lema y
Stephanie Flores.

Primera Edición: enero 2008

Jornadas de Ingeniería de Software (ISSN 1390-292X) será publicada cada vez que se organice unas Jornadas por el Área de Ingeniería de Software del Componente 8 del Proyecto VLIR-ESPOL.

Comité Permanente

Silvia Teresita Acuña, Universidad Autónoma de Madrid, España
 Manoel Mendonça, Universidad Salvador, Brasil
 Oscar Dieste, Universidad Complutense de Madrid, España
 José Antonio Pow-Sang, Universidad Católica de Perú, Perú

Comité Organizador

Mónica Villavicencio Cabezas, Escuela Superior Politécnica del Litoral del Ecuador (chair)
 María Verónica Macías Mendoza, Escuela Superior Politécnica del Litoral del Ecuador
 Carlos Monsalve Arteaga, Escuela Superior Politécnica del Litoral del Ecuador

Comité de Programa

Aguilar Raúl, Universidad Autónoma de Yucatán - México
 Álvarez Luis Alberto, Universidad Austral - Chile
 Álvarez Marco, Utah State University, EEUU - USA
 Antúnes Pedro, Universidad de Lisboa - Portugal
 Aveledo Marianela, Universidad Simón Bolívar - Venezuela
 Carrizo Dante, Universidad Complutense de Madrid - España
 Chiluita Katherine, Escuela Superior Politécnica del Litoral - Ecuador
 De Antonio Angélica, Universidad Politécnica de Madrid – España
 De Castro Valeria, Universidad Rey Juan Carlos - España
 Duran Amador, Universidad de Sevilla - España
 Echagüe Juan Vicente, Universidad de la República - Uruguay
 Eterovic Yadrán, Pontificia Universidad Católica de Chile - Chile
 Fernández Mariano, Universidad CEU San Pablo - España
 Ferre Xavier, Universidad Politécnica de Madrid - España
 García Ramon, Instituto Tecnológico de Buenos Aires – Argentina

Comité del Programa (continuación)

García Francisco José, Universidad de Salamanca - España
 Gómez Marta, Universidad CEU San Pablo - España
 Grimán Anna, Universidad Simón Bolívar - Venezuela
 Guerrero Luis, Universidad de Chile - Chile
 Imbert Ricardo, Universidad Politécnica de Madrid - España
 Jino Mario, Universidad Estadual de Campinas - Brasil
 Kong Maynard, Pontificia Universidad Católica del Perú – Perú
 Macías María Verónica, Escuela Superior Politécnica del Litoral - Ecuador
 Macías José Antonio, Universidad Autónoma de Madrid - España
 Muñoz Jaime, Universidad Autónoma de Aguascalientes - México
 Pérez Melvin, CAM Informática - República Dominicana
 Pons Claudia, Universidad Nacional de la Plata – Argentina
 Pow-Sang José Antonio, Pontificia Universidad Católica del Perú - Perú

Rodríguez Gustavo, INAOE - México
Sánchez Segura María Isabel, Universidad Carlos III de Madrid - España
Sierra Enrique, Instituto Tecnológico de Buenos Aires - Argentina
Tirado Francisco, Universidad Complutense de Madrid - España
Triñanes Jorge, Universidad de la República - Uruguay
Tupia Manuel, Pontificia Universidad Católica del Perú - Perú
Vegas Sira, Universidad Politécnica de Madrid - España
Vergilio Silvia Regina, Universidades Federal do Paraná - Brasil
Visconti Marcello, Universidad Técnica Federico Santa María - Chile
Vizcaíno Barceló Aurora, Universidad de Castilla-La Mancha – España

Prólogo

La presente publicación contiene el compendio de 49 artículos presentados y aprobados por el comité del programa de las VII Jornadas Iberoamericanas de Ingeniería de Software e Ingeniería del Conocimiento, las mismas que se desarrollaron en Guayaquil, Ecuador del 30 de Enero al 1 de febrero del 2008.

JISIC es un evento que ha logrado posicionarse y mantenerse a nivel internacional, acogiendo a activos investigadores y profesionales interesados en presentar los resultados de sus trabajos de investigación, garantizando así su difusión y promoviendo el conocimiento.

En esta oportunidad 84 artículos de calidad científica fueron recibidos para su evaluación, de los cuales 49 fueron aceptados luego de 3 revisiones. Los autores de los artículos representaron a universidades y empresas de Argentina, Brasil, Colombia, Cuba, Chile, Ecuador, España, México, Perú, Uruguay y Venezuela. Adicionalmente, el evento contó con la presentación de 4 tutoriales y 4 conferencias magistrales.

Es justo aprovechar esta oportunidad para agradecer a quienes colaboraron incansablemente en el desarrollo de JISIC 2008; entre ellos debo de mencionar ante todo a Lohana Lema por su entrega ilimitada, luego a Guillermo Pizarro, Luis Bajaña, Verónica Macías, Stephanie Flores y al grupo de voluntarios de la FIEC y de rama estudiantil de la IEEE. Un agradecimiento muy especial a José Antonio Pow-Sang por su invaluable y desinteresada ayuda. Finalmente, agradezco a todos los autores por habernos escogido y participar de este evento.

Mónica Villavicencio
Presidente del Comité Organizador

INDICE

Sección I: Base de Datos y Minería de Datos

TariyKDD: una herramienta de minería de datos débilmente acoplada con un SGBD <i>Ricardo Timarán Pereira, Andrés O. Calderón Romero, Iván Ramírez Freyre, Fernando Guevara, Juan Carlos Alvarado</i>	3
El Modelo de Negocios Decisional como origen de Especificación de Requisitos en Proyectos de Data Mining: Una Aproximación Metodológica mediante el Framework i* <i>José Gallardo, Óscar Marbán, Claudio Meneses y Aldo Quelopana</i>	13
Un Ambiente de Explotacion de Información basado en la Integración de Agrupamiento, Inducción y Ponderación Bayesiana de Reglas <i>G. Schulz, E. Fernández, H. Merlino, D. Rodríguez, P. Britos, R. García-Martínez</i>	21
Mineria de Datos Aplicada a la Detección de Patrones Delictivos en Argentina <i>F. Valenga, E. Fernández, H. Merlino, D. Rodríguez, C. Procopio, P. Britos y R. García-Martínez</i>	31
Paralelización de Consultas del tipo time-interval en Base de Espacio-Temporales <i>Claudio Gutiérrez-Soto, Gilberto Gutiérrez, Pedro Rodríguez, Pedro Campos</i>	41

Sección II: Calidad, Procesamiento y Administración de Software

Sección II-a:

Incidencia de la planificación y las inspecciones en el desarrollo de proyectos de software: Caso de Estudio realizado en Ecuador <i>Raúl González Carrión, Mónica Villavicencio Cabezas</i>	51
Factores de Éxito o Fracaso para la Mejora de Procesos Software: Caso Real en un Grupo de MiPyMEs <i>César Pardo, Julio Ariel Hurtado Alegria, Francisco J. Pino</i>	59
Una Experiencia de Implantación de COMPETISOFT en una Pequeña Empresa Desarrolladora de Software <i>Jackson Mogrovejo, Abraham Dávila</i>	67
Experiencia de Implementación de Mejora de Procesos en dos PYMEs Desarrolladoras de Software, que poseen certificación ISO 9001:2000 <i>Gonzalo Sánchez, Dianne Vergara, Abraham Dávila</i>	73

Sección II-b:

PROCODI: Lenguaje de Extensibilidad para UML <i>Daniel Alberto Giulianelli, Rocío Andrea Rodríguez, Pablo Martín Vera</i>	81
Modelado del proceso de software con enfoque de negocio. Aplicacion de los estandares BPMN y UML <i>Mabel del V. Sosa, Silvia T. Acuña, Juan de Lara</i>	89
Modelado de Mejora de Procesos de Software en Pequeñas Organizaciones <i>Ing. Pedro E. Colla, Dr. Jorge Marcelo Montagna</i>	97

Sección II-c:

Métricas de Madurez en Conceptualización de Sistemas Expertos <i>M. Pollo-Cattaneo, Fernández, H. Merlino, D. Rodríguez, P. Britos, R. García-Martínez</i>	107
---	-----

Un Análisis Crítico Comparativo de Modelos y Estándares Relacionados con la Adquisición de Software <i>Gloria Piedad Gasca Hurtado, Gonzalo Cuevas Agustín</i>	117
---	-----

Hacia la definición de un modelo para la Gestión de Proyectos en el Desarrollo Global del Software: reflexiones sobre la situación actual <i>Miguel Ángel Blanco, Ismael Caballero, Mario Piattini</i>	125
---	-----

Sección II-d:

PROMETEU - a tool to support documents generation and traceability in the test process <i>Jorge Luiz da Cruz, Mario Jino, Adalberto Nobiato Crespo, Miguel Argollo</i>	133
---	-----

Mapeo de los Procesos de RUP respecto a MoProSoft <i>Katia Cánepa y Abraham Dávila</i>	139
---	-----

Analysis of an Artifact Oriented Test Process Model and of Testing Aspects of ISO/IEC 15504 <i>Paulo M. S. Bueno, Adalberto N. Crespo, Clenio F. Salviano I, Mario Jino</i>	147
--	-----

Sección III: Diseño y Desarrollo de Software

Agilidad y disciplina en el Proceso de Desarrollo de Software para PyMES y Cooperativas en Latinoamérica: CASO VENEZUELA <i>George Di Paula, Dakar Parada, Maria Pérez, Luís Mendoza</i>	157
---	-----

Evolución del proceso de desarrollo de videojuegos en la Iniciativa Académica EDUMÓVIL <i>Gabriel Gerónimo-Castillo, Carlos Alberto Fernández-y-Fernández, Ricardo Ruiz-Rodríguez</i>	163
--	-----

Extensión a WSIL para la búsqueda y descubrimiento de servicios Web con calidad <i>Jesús Cruz-Ahuactzi, Giner Alor-Hernández, Ruben Posada-Gomez, Juan Miguel Gomez</i>	171
--	-----

Un modelo de arquitectura para el aprendizaje y compartición de conocimiento entre sistemas inteligentes autónomos distribuidos <i>Ierache, J., Naiouf, M., García Martínez, R., De Giusti, A.</i>	179
---	-----

Intérprete y Entorno de Desarrollo para el Aprendizaje de Lenguajes de Programación Estructurada <i>Layla Hirsh Martínez</i>	189
---	-----

Especificación Formal de Elementos MoProSoft a partir del Modelo de Referencia de Flujos de Trabajo <i>Leonel Valenzuela Ruiz, Brenda Leticia Flores Rios</i>	197
--	-----

Sección IV: Educación en Ingeniería de Software e Ingeniería del Conocimiento

Residência em Fábrica de Software: Um Caso Real e uma Proposta Genérica para a Normatização de Novos Programas <i>José Augusto Fabri, André Luiz Presende Trindade, Marcelo S. de Paula Pessôa</i>	207
---	-----

Un Modelo de Evaluación Adaptativa del Nivel de Conocimientos en Sistemas Tutoriales Inteligentes <i>Marcela Jiménez, Jovani A. Jiménez, Demetrio A. Ovalle</i>	215
--	-----

Sistema Tutor Inteligente con Tecnología de Agentes: La Elección del Método de Enseñanza	
--	--

<i>Zulma Cataldi, Patricia Calvo, Fernando J. Lage</i>	223
TONGO: Un laboratorio para apoyar la experimentación sobre arquitecturas orientada a servicios <i>Jorge Villalobos, Fabián Contreras</i>	231
Interacción con la Computadora: Modelo de Capacidades de Estudiantes de Nivel Medio de Jujuy <i>Viviana E. Quincoces, Héctor P. Liberatori, Ma. del Pilar Gálvez Díaz, Nilda M. Pérez Otero, Sandra A. Méndez, Adelina García, Cecilia Lasserre, Claudio M. Pérez Ibarra, Beatriz Fiorito</i>	239

Sección V: Herramientas y técnicas de Software

Meta ² Relational: Herramienta para la Gestión de Modelos de Procesos Software <i>Tomás Martínez-Ruiz, Félix García, Mario Piattini</i>	251
(Re)Composición de modelos ER con Idioms <i>Juan Marcelo Flores Soliz, Pablo Azero Alcocer</i>	259
UN-LENCEP: A Controlled Language for Pre-conceptual Schema Specification <i>Carlos Mario Zapata Jaramillo, Alexander Gelbukh, Fernando Arango Isaza</i>	269
Una Arquitectura Flexible para la Administración de Reputación en Sistemas Multiagentes <i>Víctor Daniel Podberzski, Jorge Salvador Ierache, Ramón García Martínez</i>	277
INDIGO: una Propuesta de Planificación en Inteligencia Artificial para la Composición de Servicios Web Semánticos <i>Jaime Alberto Guzmán Luna, Demetrio Arturo Ovalle Carranza</i>	287
Arquitecturas para Gestión de Conversaciones B2B Basadas en Conocimiento <i>José Luis López-Cuadrado, Juan Miguel Gómez, Angel García Crespo, Belén Ruiz Mezcua, Israel González-Carrasco, Giner Alor-Hernández</i>	297
Una propuesta para el tratamiento de brotes epidémicos y de otros fenómenos espacio-temporales <i>Francisco Javier Moreno Arboleda</i>	305
Aplicação de um Checklist de Pré-Teste <i>Odair Jacinto da Silva, Adalberto Nobiato Crespo, Mario Jino</i>	313
Monitoring and Control of an Event-based Middleware <i>Oscar González, Nicolás López, and Rubby Casallas</i>	319

Sección VI: Ingeniería del Conocimiento

Planificación de tareas en un Sistema de Computación Grid, para aplicaciones paralelas y/o secuenciales <i>Francisco Guevara, Andrés Marín, Elisa Heymann</i>	335
Sistema de E-Learning basado en Agentes de Software, Sistemas Tutoriales Inteligentes, Ambientes Colaborativos de Aprendizaje <i>Andrés F. Hoyos P., Jovani A. Jiménez B. y Demetrio A. Ovalle C.</i>	343
Adaptación, Recuperación y Almacenamiento de Contenidos Educativos Digitales para un Sistema Tutorial Inteligente <i>Catalina Salazar Ortiz, Jovani A. Jiménez B., Demetrio A. Ovalle C.</i>	353

Sección VII: Mantenimiento y Reúso de Software

A Portlet-Based Service-Oriented Architecture for a second generation portal <i>Giner Alor-Hernández, Ruben Posada-Gomez, Juan Miguel Gomez, Ana Ma. Chávez-Trejo</i>	363
Robots y Juguetes Autónomos una Oportunidad en el Contexto de las Nuevas Tecnologías en Educación <i>J. Ierache, M. Bruno, M Dittler, N. Mazza</i>	371
Un enfoque ADM para la Reingeniería de Bases de Datos Relacionales hacia Servicios Web <i>García-Rodríguez de Guzmán, I., Polo, M., Piattini, M., Pérez, R. I Alarcos Research Group.</i>	381

Anexo

Un enfoque pragmático para la mejora de procesos software en las PyMEs <i>Hanna Oktaba, Mario Piattini, Francisco J. Pino, Félix García, Tomás Martínez, Claudia Alquicira, Francisco Ruiz</i>	395
Experiences with the use of MERODE in the development of a Web Based Application <i>Karina Chong, Verónica Macías, Monique Snoeck</i>	421
Esquema de Clasificación de Defectos para la mejora del Proceso Software en una Empresa de Telecomunicaciones de Ecuador. <i>Fernando Uyaguay U.</i>	427

Factores de Éxito o Fracaso para la Mejora de Procesos Software: Caso Real en un Grupo de MiPyMEs

César Pardo¹, Julio Ariel Hurtado Alegria^{1,2}, Francisco J. Pino^{1,3}

¹Grupo IDIS. Universidad del Cauca
Calle 5 No. 4 – 70, Popayán, Cauca, Colombia.

²DCC. Universidad de Chile
Avenida Blanco Encalada 2120, Tercer Piso, Santiago, Chile

³Grupo Alarcos. Universidad Castilla-La Mancha
Paseo de la Universidad 4, 13071, Ciudad Real, España.

{cpardo, ahurtado, fjpino}@unicauca.edu.co

Resumen

La calidad de software y la productividad, son factores determinantes para lograr la competitividad de las empresas de software en todo el mundo. Por ello, se han constituido en dos de los principales objetivos de las empresas desarrolladoras de software, entre ellas las micro, pequeñas y medianas empresas –MiPyMEs– ya que este tipo de empresas representa la mayor parte de la industria del software en el mundo. Esto ha llevado a desarrollar diferentes estudios encaminados al fortalecimiento de la competitividad en este tipo de empresas. Una estrategia, para incrementar la competitividad en MiPyMEs, es la Mejora de Procesos Software –SPI–. Sin embargo adelantar un proyecto SPI en cualquier empresa de software es una iniciativa de alto riesgo, cuyo éxito no puede sólo asegurarse por medio de un modelo o una metodología. Surge entonces la duda ¿Qué determina el éxito en un proyecto SPI en una MiPyME? Partiendo de las experiencias de éxito ó fracaso obtenidas de la aplicación de un proyectos SPI en cuatro MiPyMEs, en este artículo se recogen los factores determinantes para el éxito de un proyecto de mejora de procesos software en el contexto de las micro, pequeñas y medianas empresas. El objetivo es presentar algunos factores claves que una MiPyME debe considerar cuando pretenda iniciar una iniciativa SPI.

Palabras Claves: MiPyMEs, Mejora de Procesos Software, SPI, Factores de éxito, Factores de fracaso.

Abstract

Software Quality and productivity are critical factors for the success of software enterprises around the world. For this reason they become in two of the main goals of software development enterprises like –SMEs–, among others, due to the fact that this kind of industries represent most of the software industry in the world. These factors have been taken to the development of different studies in order to strengthen the competitiveness in this kind of enterprises. A strategy to increase the competitiveness in the SMEs, is the software process improvement –SPI–. However, carry out a SPI project in any software enterprise, is a high risk initiative, whose success can not be assured by a model or a methodology. A doubt comes up ¿What does determine the success of a SPI project in a SME? Starting from the success and failure experiences obtained from the application of a SPI projects in four SMEs, this article gathers the decisive factors for the success of the SPI projects in the context of micro, small and medium enterprises. The goal is to present the key factors that a SME must consider when it pretends to initiate a SPI project.

1. Introducción

Desde hace varios años, se han venido desarrollando diferentes proyectos de investigación y consultoría sobre las micro, pequeñas y medianas empresas - MiPyMEs – en el sector software. Los gobiernos han visto en este tipo de organizaciones unidades productivas y de servicios con gran

potencial y una buena fuente para generar empleo calificado. Además, según [1] la industria de software en su mayoría esta constituida por MiPyMEs, en USA, Brasil, Canadá, China, India, Finlandia, Irlanda, Hungría y en muchos otros países, las pequeñas organizaciones representan el 85% de todas las organizaciones software. En Europa el 85% de las compañías del sector de las tecnologías de la

información son muy pequeñas, entre 1 y 10 empleados [2]. En Latinoamérica el 75% de las empresas software tienen menos de 50 empleados [3], además según [4] aproximadamente el 94% de empresas que desarrollan software son MiPyMEs y desarrollan productos significativos que, para su construcción, necesitan prácticas eficientes de ingeniería del software.

La ingeniería del software, en su enfoque orientado a procesos, recomienda prestar más atención a la forma de realizar los productos, sin dejar a un lado su documentación, además argumenta que la calidad del producto depende de la calidad del proceso que se sigue para obtenerlo [5]. Por tanto, la calidad de un producto software depende fuertemente de las personas, la organización y los procedimientos utilizados para crearlo, entregarlo y mantenerlo [6].

En la actualidad, muchos investigadores han enfocado sus esfuerzos en la optimización de tecnologías que permitan implementar mejora de procesos software –SPI– en MiPyMEs, teniendo en cuenta que las prácticas requeridas para gestionar y mejorar un proceso de software dependen altamente del contexto donde se mejoran los procesos. El interés por abordar este tema crece cada vez más en especial porque las propias características de las MiPyMEs hacen que los proyectos de mejora de procesos deban aplicarse de un modo particular y visiblemente diferente a como se hace en las grandes organizaciones y esto no es tan sencillo como el hecho de considerar dichos proyectos de mejora como versiones a escala de las grandes compañías [7]. Además modelos de calidad como por ejemplo CMM, CMMI, ISO/IEC 15504, IDEAL fueron diseñados para un entorno empresarial que dista mucho de la realidad de las MiPyMEs, lo cual los hace de compleja aplicabilidad a este contexto.

Son diversos los factores que pueden influir en el éxito de un proyecto SPI e indudablemente dependen del contexto en el cual éste se aplica, un ejemplo son los recursos y sostenibilidad de dicho proyecto dentro de una MiPyME, ahora bien, también existen factores que pueden ser identificados en contextos más genéricos independientemente del tamaño de la empresa, como por ejemplo los mecanismos de comunicación eficiente o el rápido retorno de la inversión – ROI (Return On Investment). Describir factores de éxito para SPI, obtenidos en base a experiencias y lecciones aprendidas de trabajos realizados en el área, pueden ser útiles para dar visibilidad a consejos prácticos que son fundamentales tener en cuenta cuando se trabaja con proyecto de SPI. Es importante contar con información de este tipo (acerca de los resultados positivos o negativos en proyectos SPI) que permita

conocer cuales factores pueden influir en el desarrollo normal de los eventos del proyecto de mejora de procesos en el contexto de las MiPyMEs. Así pues, este artículo presenta algunos factores de éxito identificados de las lecciones aprendidas extraídas de la implementación de un proyecto SPI en un grupo de cuatro MiPyMEs desarrolladoras de software.

El artículo presenta la siguiente estructura: en la sección 2 se presenta los trabajos relacionados, en la sección 3 se muestra el marco de evaluación para clasificar los aspectos y factores que determinan el éxito o fracaso de un proyecto de SPI. La sección 4 presenta las características de las empresas participantes en los estudios de caso y la sección 5 describe los factores encontrados de éxito o fracaso de un proyecto de mejora de procesos software para las MiPyMEs. Finalmente se presenta las conclusiones y trabajos futuros.

2. Trabajos relacionados

Es importante considerar el trabajo presentado por Dyba en [8] el cual despliega un estudio con el fin de establecer si el tamaño de una organización puede determinar el éxito o fracaso en la estrategia de implantación de un proyecto de mejora de procesos software, concluyéndose cuantitativamente (con base en las medidas de rendimiento realizadas durante el estudio), que sin importar el tamaño, las empresas mejoran su rendimiento introduciendo proyectos de mejora, demostrando así que el tamaño de una empresa en ningún momento limita el éxito de los proyectos de mejora que para ellas se instancian.

Existen otros estudios como [9], [10], [11] y [12] en los cuales se aborda la definición de factores considerados de éxito para una mejor aplicación de un proyecto de mejora de procesos software en una organización. En estos estudios se buscó la información que reportaba de manera explícita los factores de éxito para SPI, esta información que estaba en lenguaje natural se analizó, sintetizó y adecuó para poderla enmarcar en Tabla 1, en la cual se presenta un resumen de los factores de éxitos identificados en estos estudios.

Los factores de éxito para SPI son encontrados en [9] desde una revisión sistemática de la literatura, en [10] desde una investigación empírica, en [11] desde un estudio empírico y en [12] se proponen como tesis de cómo realzar y aplicar mejores marcos de trabajo para SPI. Además, de los estudios anteriores sólo [9] trata los factores de éxito para pequeñas y medianas empresas. Así pues el aporte que presenta este trabajo es obtener los factores de éxito ó fracaso para la mejora de procesos, basado en los estudios de caso llevados a cabo en cuatro MiPyMEs.

Tabla 1. Comparación de estudios sobre factores de éxito para proyectos SPI

Factor de éxito de un proyecto SPI	Estudio				
	PINO	NIAZI	DYBA	CONRADI	Nuestra
Definir una metodología para implementación de SPI	X	X			X
Conseguir un rápido retorno a la inversión	X			X	X
Conciencia en SPI de la organización (cambio cultural)	X	X		X	
Participación de los empleados en SPI (button-up)	X	X	X	X	X
Monitorear y supervisar el proyecto SPI	X				X
Comunicación adecuada de los participantes en SPI	X				X
Realizar medición de procesos	X		X		
Compromiso de alta dirección	X	X	X		X
Asesoría y experiencia en SPI	X	X			
Alinear los objetivos SPI con los objetivos de negocio			X	X	
Explotación del conocimiento existente			X		
Exploración de nuevo conocimiento (innovación)			X	X	
Capacitación de los empleados en SPI	X	X			
Asignar recursos y tiempo a los empleados		X			
Definir objetivos SPI factibles con los recursos asignados					X
Institucionalizar el proyecto de mejora en la organización					X
Financiar, compartir y buscar recursos especializados para SPI	X				X
Automatización de procesos sólo a procesos estables				X	
SPI se debe basar en el aprendizaje no en el control				X	

3. Marco de evaluación para identificar si un proyecto de mejora fue un éxito o un fracaso

En el contexto de este estudio el éxito de un proyecto SPI ha sido definido como el cumplimiento de las metas de negocio propuestas y ponderadas para la mejora, como por ejemplo: disminuir el número de reclamos, disminuir el tiempo de entrega de productos, disminuir el costo de desarrollo, alcanzar una cultura de mejora continua, etc.

Basados en esta definición, a continuación se presenta el marco de evaluación que ha permitido determinar qué es un éxito o un fracaso de un proyecto de mejora. La Figura 1 muestra el flujo de información relevante de este marco de evaluación. Como se observa de esta figura la evaluación toma como entrada tres elementos fundamentales de la mejora de procesos software:

- La información registrada sobre la mejora y las lecciones aprendidas, ambas generadas a partir de la ejecución del proyecto SPI; y
- Los indicadores de mejora, que tienen como propósito encontrar evidencia objetiva del

cumplimiento satisfactorio de los objetivos propuestos de mejora.

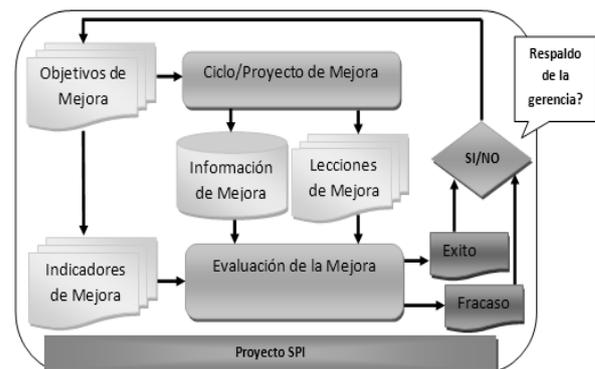


Figura 1. Flujo de Información relevante a la Evaluación

A partir de los objetivos de mejora definidos en un proyecto de mejora, este marco de evaluación define un conjunto de indicadores los cuales sirven para identificar si un proyecto de mejora fue exitoso o no. Cada indicador fue evaluado en la siguiente escala de cumplimiento del objetivo de negocio (ver Tabla 2).

Tabla 2. Indicador de Cumplimiento del objetivo de mejora

<i>Indicador</i>	<i>Escala</i>	<i>Lectura</i>
Cumplimiento Satisfactorio	(5)	Se cumplió totalmente el objetivo de mejora.
Cumplimiento Aceptable	(3-4)	Se cumple en gran medida el objetivo de mejora.
Poco cumplimiento	(0-2)	Se cumple poco o nada el objetivo de mejora.

Dado que la experiencia por sí misma puede ser tomada como éxito, sin ser determinante en la misma, las lecciones aprendidas (donde se registran entre otros: justificaciones de las decisiones y sus consecuencias, problemas encontrados y sus soluciones, malas prácticas, buenas prácticas) también fueron evaluadas siguiendo los parámetros y escalas descritas en las siguientes tablas. La Tabla 3 presenta los indicadores de problemas, la Tabla 4 muestra los indicadores de malas prácticas y la Tabla 5 presenta los indicadores de buenas prácticas.

Tabla 3. Indicadores de Problemas

<i>Indicador</i>	<i>Escala</i>
Problema identificado pero no entendido	(0-2)
Problema identificado y definido	(3)
Problema identificado, definido y solucionado	(4-5)

Tabla 4. Indicador de malas prácticas

<i>Indicador</i>	<i>Escala</i>
Práctica identificada pero no reemplazada	(0-2)
Práctica identificada y reemplazada	(3-4)
Práctica identificada y reemplazada con medición de impacto.	(5)

Tabla 5. Indicadores de buenas prácticas

<i>Indicador</i>	<i>Escala</i>
Práctica identificada	(0-2)
Práctica identificada y potencializada	(3-4)
Práctica identificada y potencializada con medición de impacto.	(5)

Dado que el cumplimiento de los objetivos es determinante para identificar un factor de éxito ó fracaso (mientras que las lecciones aprendidas no necesariamente) hemos aplicado el principio de Pareto (aplicado en relación 60:40, el cumplimiento del 100% de los objetivos de mejora determinan el éxito, mientras que el cumplimiento del 100% de las lecciones aprendidas no) para obtener así una fórmula para la determinación de éxito o fracaso.

$$FE = (PEO*0,6) + (PELA*0,4) / (2*5)$$

En la Tabla 6 se describen las variables utilizadas.

Tabla 6. Variables Utilizadas

<i>Variable</i>	<i>Definición</i>
PEO	Promedio Evaluación Objetivos
PELA	Promedio Evaluación Lecciones Aprendidas
FE	Factores de Éxito

FE toma valores en la escala entre 0 y 1 (0 Fracaso Total, 1 Éxito Total y 0.5 límite entre el éxito y el fracaso). Basado en esto, es posible pensar en los casos relacionados con los factores de éxito ó fracaso (ver Tabla 7):

Tabla 7. Cuestionamientos clave en el éxito y fracaso

<i>Casos</i>	<i>Cuestionamientos</i>
Éxito	¿Qué factores determinaron el éxito? ¿Se vió amenazado? ¿Cuáles factores fueron una amenaza? ¿Cómo se mitigaron?
Fracaso	¿Qué factores lo provocaron? ¿Hubo formas de prevenirlo? ¿En que falló la prevención?

Una vez clasificados los proyectos cómo éxito o fracaso (dos fueron fracaso y tres fueron éxito) cuyos resultados se muestra en la tabla 8, el siguiente paso fue estudiar de acuerdo a los cuestionamientos y la información de cada caso cuales fueron los factores determinantes de los resultados.

4. Características de las MiPyMEs involucradas en los estudios de caso.

Al interior del Proyecto de investigación COMPETISOFT [13] y SIMEP-SW [14] se llevó a cabo la aplicación de un proyecto SPI en cuatro micro y pequeñas organizaciones software de Colombia. La alta dirección de estas empresas decidió apostar por la mejora de procesos para dar soporte a su propia organización, consolidación y crecimiento de manera sistemática, estas empresas pretenden incrementar el nivel de capacidad de sus procesos con el fin de poder tener claridad, seguimiento y organización de los procesos que realizan para el desarrollo de sus productos software. En la tabla 8, se presentan las características de las empresas en las cuales se llevó a cabo los estudios de caso. Para efectos de mantener el anonimato de las empresas en este artículo las llamaremos, emp-uno, emp-dos, emp-tres y emp-cuatro.

En las iniciativas de mejora llevadas a cabo en estas organizaciones se involucraron diferentes componentes creados en el proyecto SIMEP-SW y COMPETISOFT. Por ejemplo, la guía de aplicación de mejora fue Agile SPI – Process [15], mediante la

cual se recolectó la información de la aplicación del proyecto de mejora en cada una de las empresas.

Cada proyecto fue clasificado como de éxito o fracaso. A partir de esta clasificación, se realizó un estudio basado en entrevistas con la gerencia, el grupo de procesos y los usuarios de proceso; de igual forma se revisó la información arrojada y las lecciones aprendidas de cada proyecto para determinar las fuentes de problema, así como las fortalezas del proyecto que lo llevaron al éxito. Así

como los proyectos exitosos, tuvieron factores de riesgos, los proyectos fracaso tuvieron fortalezas. Esta información fue analizada con la información arrojada por la aplicación del marco de evaluación descrito en la sección 3. Esto permitió sintetizar e identificar los factores determinantes del éxito o fracaso dentro de los estudios de caso desarrollados. Estos factores fueron presentados y contrastados con las organizaciones para su validación.

Tabla 8. Características y factores de las MiPyMEs

	EMP-UNO	EMP-DOS	EMP-TRES	EMP-CUATRO
Producto/Servicio	Software de Administración y nómina hospitalaria.	Software de administración. Software Financiero.	Telefonía celular, dispositivos móviles.	Educación: reportes y nómina.
Certificaciones en calidad	ISO 9000	NO	NO	NO
Tamaño	Mediana empresa 51-200 Empleados	20 personas Pequeña empresa (11-50 Empleados)	5 personas Microempresa (1-10 Empleados)	5 personas Microempresa (1-10 Empleados)
Conocimiento en SPI	SI	NO	NO	NO
Número de personas involucradas en la mejora	1	2	2	2
Duración del Proyecto	1 mes	5 meses	5 meses	5 meses
Motivación	Certificación CMMI Nivel 2	Visibilidad, Posicionamiento, confianza ante mercados y usuarios.	Empresa nueva en busca de la definición, documentación y Mejora de sus procesos.	Visibilidad, Posicionamiento, confianza ante mercados y usuarios.
Intentos de mejora	2 Fallidos. (Ningún ciclo)	1 Éxito (1 Ciclo)	1 Éxito (1 Ciclo)	1 Éxito (1 Ciclo)
Necesidad urgente de SPI	SI	SI	SI	SI
Equipo Interno de trabajo en SPI	SI	SI	NO	NO
Estado proyectos SPI	Detenido	Terminado	Terminado	Terminado
Áreas mejoradas	Ninguna	2 Áreas	1 Área	1 Área.
Medida del éxito	I1= 0.08, I2= 0,0	0.64	0.6	0.78
Factores determinantes de éxito	Incluyó una estrategia de confianza. Proyecto de mejora institucionalizado.	Estrategia de Cooperación Universidad-Empresa bien establecida. Proyecto de mejora institucionalizado. Seguimiento y control oportuno del proyecto SPI. Toda la organización se involucró en el proyecto. Objetivos de Mejora alcanzables.	Toda la organización se involucró en el proyecto. Rápida entrega de valor y resultados. Objetivos de mejora alcanzables. Seguimiento y control oportuno del proyecto SPI. Asignación de gran importancia sobre la gestión del proyecto SPI.	Rápida entrega de valor. Seguimiento y control oportuno del proyecto SPI. Objetivos de mejora alcanzables.
Factores determinantes de fracaso	El ROI no fue determinado. Objetivos de mejora inalcanzables. No se consolidó la cooperación comunitaria.	El ROI no fue determinado.	El ROI no fue determinado.	El ROI no fue determinado. No se establecieron lazos de comunicación adecuados.

	No se gestionó el proyecto de mejora como un proyecto de gran importancia y oportunidad de mejora.			No se establecieron estrategias de confianza plena.
--	--	--	--	---

5. Factores de éxito o fracaso identificados de un proyecto SPI

A continuación en la Tabla 9 se muestra los factores identificados (con base en los objetivos de mejora formulados, la información registrada sobre la ejecución del proyecto de mejora y las lecciones aprendidas) en los estudios de caso llevados a cabo.

Hay que tener en cuenta que los factores identificados no están ordenados de acuerdo a un nivel de importancia, ni de identificación, ni prioridad. Los factores de éxito se muestran siguiendo un patrón compuesto de: número de factor, enunciado, en donde se titula el factor identificado y una descripción donde se extiende el concepto para dar claridad a su buen entendimiento.

Tabla 9. Factores Identificados

FACTOR 1	
Enunciado	La alta gerencia debe estar convencida que un proyecto SPI le generará beneficios económicos en el plazo que ella requiera los resultados. El ROI deberá expresarse de alguna forma convincente a la gerencia.
Descripción	Es fundamental que las personas o empresas que han emprendido un proyecto de mejora del proceso software comprendan que es muy importante y determinante para la culminación exitosa del proyecto el nivel de compromiso que demuestre la alta gerencia, este factor determina el comienzo y culminación de un proyecto de mejora. El apoyo y asignación de recursos para el desarrollo de un SPI es muy importante, -así como también lo es una buena gestión en el desarrollo del software al momento de asignar las herramientas y personal capacitado ante los requerimientos software obtenidos a través de un cliente-.
FACTOR 2	
Enunciado	Toda la organización debe involucrarse en el proyecto de mejora, como única forma de implementación y como estrategia de minimización de la resistencia al cambio.
Descripción	Es fundamental que el apoyo prestado por la alta gerencia ante la implementación de un proyecto SPI vaya mucho más allá de la asignación de recursos para la mejora, el equipo de mejora debe ser presentado ante toda la organización con el ánimo de desplegar el proyecto o ciclo de mejora a comenzar. - Se ha detectado que las personas que laboran en una empresa demuestran cierto rechazo, resistencia y desconfianza ante cualquier situación diferente y más aún cuando se trata de realizar auditorias, evaluaciones o valoraciones de sus proceso de producción -. Es necesario entender que un SPI implica una cultura de calidad orientada hacia la mejora de los procesos y basada en las necesidades de la empresa y que en ningún momento busca criticar o sustituir personal.
FACTOR 3	
Enunciado	Definir objetivos de mejora alcanzables en el tiempo y con los recursos establecidos y trabajar en función de ellos. Desarrollar tareas con calma y no correr. “haz lo necesario, si alcanzas, haz algo más”. Planear objetivos de mejora que no se lleven a cabo conduce a la pérdida de motivación y al fracaso inevitable del proyecto SPI.
Descripción	En [15] y [16] se trata el tema de adaptar metodologías ágiles junto con la gestión del proyecto como uno de los principios fundamentales en un proyecto SPI usando una serie de mini proyectos o iteraciones de mejora que permiten arrojar más resultados de mejora en un menor tiempo, No hay que confundir agilidad con irresponsabilidad (ver factor 4). Es importante que limitemos el trabajo de mejora de acuerdo a los objetivos planteados, no es serio planear objetivos de mejora que no se lleven a cabo, además que pueden generar experiencias negativas y la consecuente desmotivación para el comienzo de futuros proyectos o ciclos SPI..
FACTOR 4	
Enunciado	Institucionalizar el proyecto de mejora dentro de la organización y gestionarlo como otro proyecto de gran importancia. Esto implica definir los recursos involucrados y garantizar su disposición a lo largo del proyecto.
Descripción	El proceso de mejora no debe ser abandonado, suspendido o disminuido a causa de otros eventos, este debe ser considerado de mayor o igual importancia que los proyectos o situaciones diversas que se puedan presentar en la empresa. El no cumplimiento del factor 1 y 3 podrían ocasionar experiencias negativas y desagradables en un proyecto SPI, este aspecto tiene también gran relevancia en este factor en cuanto a las condiciones y características de las MiPyMEs se refiere (cantidad de talento humano asignado a un proyecto SPI). Las MiPyMEs no pueden darse el lujo de prescindir de un grupo de empleados y abandonar

	proyectos que representen posicionamiento o el pago de los ingresos a sus empleados (cualquier cliente para una MiPyME por pequeño que sea es muy importante). En este tipo de situaciones hay que equilibrar la balanza y medir el nivel de importancia para tomar decisiones que no afecten a la empresa y al proyecto SPI.
FACTOR 5	
Enunciado	Es importante conseguir resultados rápidos y continuamente para mantener la motivación, el esfuerzo y el interés en el proyecto de mejora y poder evaluar la realización real de la mejora. Mostrar que el camino hacia el ROI establecido se está logrando.
Descripción	En los estudios de casos desarrollados en este proyecto se identificó que es fundamental obtener o conseguir un rápido ROI al igual que otros proyectos (ver [9]). Por las características de las empresas estudiadas (MiPyMEs) hay que tener en cuenta el extender al máximo los recursos asignados y maximizar la obtención de mejoras en el menor tiempo posible mediante la gestión de iteraciones de mejora, esto se logra con la guía de mejora seleccionada Agile SPI – Process, motivando y manteniendo el interés en el proyecto de mejora gracias al retorno rápido de la inversión.
FACTOR 6	
Enunciado	Buscar estrategias financieras para hacer viable el alcance de los objetivos de mejora. Dos de ellas, financiar y compartir con otras empresas los recursos especializados e involucrados en la mejora y gestionar la adquisición de ayuda financiera externa.
Descripción	Es indudable que las MiPyMEs son empresas que no poseen un gran poder de inversión económica y menos para implementar proyectos de mejora de procesos software, una solución a este problema y como factor de éxito a esta limitante es compartir los recursos de inversión (ver [9]) con otras empresas o gestionar la ayuda de financiación externa por intermedio de proyectos de investigación especializados o ayuda académica de las universidades cercanas. Las iniciativas latinoamericanas de trabajo conjunto de mejora de procesos entre Universidad-MiPyMEs como los proyectos SIMEP-SW, MPS.BR, MoProSoft, COMPETISOFT y Tutelkán son algunos ejemplos de ello.
FACTOR 7	
Enunciado	Definir una estrategia para lograr la confianza y colaboración entre los diferentes participantes. Los mecanismos de comunicación deben ser adecuadamente seleccionados y aplicados.
Descripción	Muchos de los proyectos de mejora de procesos aplicados a empresas desarrolladoras de software encuentran que los mecanismos de comunicación que se establezcan para soportar el intercambio de ideas, conceptos e información general involucradas en el proyecto de mejora, deben ser lo suficientemente eficientes como para impactar positivamente a los grupos de mejora y la empresa en la ejecución oportuna, coherente y correcta de actividades, tareas, reuniones, etc.
FACTOR 8	
Enunciado	Medición, Seguimiento, Supervisión y Monitoreo oportuno y frecuente del proyecto SPI mediante la medición del valor ganado (Earned Value).
Descripción	Es importante tener control sobre cada una de las tareas, actividades y demás actividades que se desarrollen durante un proyecto SPI, esto podría realizarse al desplegar continuo seguimiento, supervisión y monitoreo sobre cada grupo de trabajo, además es importante realizar mediciones del trabajo desarrollado conociendo el nivel de implementación de los objetivos de mejora planteados al comienzo de cada ciclo o iteración de mejora (objetivos generales y específicos correspondientemente). Es aconsejable utilizar valoraciones y mediciones ágiles que nos permitan medir el estado de los objetivos y el proyecto SPI en general, esto lo podemos conseguir definiendo indicadores (métrica, valor umbral, objetivo, etc.) y una frecuencia de medición para comparar el antes, durante y después del proyecto de mejora.
FACTOR 9	
Enunciado	Guiar el programa de mejora mediante procedimientos concretos, combinando diferentes enfoques, y siguiendo una iniciativa sistemática y coherente en función de los objetivos de negocio de la MiPyME.
Descripción	Un modelo de gestión e implementación de mejoras constituye la guía necesaria para articular todas las actividades relacionadas con la mejora de procesos y por supuesto todos los demás modelos involucrados. El modelo de mejora debe establecer los elementos necesarios para conducir la mejora de procesos en una pequeña organización software, y facilitar su aplicación forma económica, con pocos recursos y en poco tiempo.

6. Conclusiones y trabajos futuros

En este artículo se han presentado un grupo de factores relevantes que impiden el logro en la implementación o inciden en la terminación precipitada de un proyecto de mejora de procesos. Estos factores se han obtenido a partir de la evaluación

del éxito con un marco de evaluación propuesto, las lecciones aprendidas extraídas de la implementación de proyectos de mejora de procesos en cinco estudios de caso, así como de entrevistas con los diferentes involucrados del programa SPI. Estos estudios de caso se llevaron a cabo en el contexto de los proyectos SIMEP-SW y COMPETISOFT, los cuales buscan

fortalecer y fomentar la mejora de procesos software en pequeñas y medianas empresas desarrolladoras de software como factor determinante de su posicionamiento y competitividad.

Los factores descritos en este trabajo suponen recomendaciones y consejos prácticos a tener en cuenta en la aplicación de un proyecto de mejora de procesos software para un contexto MiPyME.

Como trabajo futuro, la información relacionada con los factores de éxito será aplicada caminase en dos frentes: el primero en el desarrollo de Agile SPI - Process Versión 2.0, y el segundo en aportar al refinamiento de PmCOMPETISOFT (que es el proceso que guía la gestión e implementación de mejoras del Proyecto COMPETISOFT) el cual se basa en Agile SPI - Process.

Además, estos últimos modelos y el aprendizaje sobre los factores de éxito logrados, serán aplicados en nuevos proyectos de mejora con el fin de fortalecer la base de factores de éxito de un proyecto SPI en el contexto MiPyME y la evolución de los mismos modelos hacia el soporte de una industria de software competitiva.

7. Agradecimientos

Este trabajo forma parte de los proyectos: SIMEP-SW (financiado por COLCIENCIAS y la Universidad del Cauca, Popayán, Colombia.), COMPETISOFT (506AC0287, financiado por CYTED), MECENAS (PBI06-0024 financiado por la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, Ciudad Real, España) y la Beca NIC Chile de que financia los estudios doctorado de los autores de la Universidad de Chile involucrados.

8. Referencias

- [1] Richardson, I. and C.G.v. Wangenheim, Why are Small Software Organizations Different? *IEEE Software*, 2007. Vol. 24(1) January/February pp. 18-22.
- [2] ESI. Europe Software Institute. 2007. Accessed: March, 2007. Available on: www.esi.es/en/main/iitmark.html.
- [3] Mayer&Bunge. Panorama de la Industria del Software en Latinoamérica. Mayer & Bunge Informática LTDA. Brasil. 2004. Accessed: October, 2007. Available on: www.mbi.com.br/200409_panorama_industria_softwारे_america_latina.pdf
- [4] Fayad, M.E., M. Laitinen, and R.P. Ward, *Software Engineering in the Small*. Communications of the ACM, 2000. 43(3): p. 115-118.
- [5] Fuggetta, A. Software process: a roadmap. 2000. *International Conference on Software Engineering (ICSE)*. ACM Press. pp. 25-34.

[6] Ruiz G, Francisco. “MANTIS: Definición de un Entorno para la Gestión del Mantenimiento de Software”. Tesis Doctoral. Departamento de Informática. Universidad de Castilla – La Mancha. Junio de 2.003.

[7] MAS, Antónia. La mejora de los procesos de software en las pequeñas y medianas empresas (pyme). Un nuevo modelo y su aplicación a un caso real. *Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería del Software, Vol.1, No. 2, 2005*.

[8] Dyba, T. “Factors of Software Process Improvement Success in Small and Large Organizations: An Empirical Study in the Scandinavian Context”. *Proceedings of the European Software Engineering Conference and ACM SIGSOFT Symposium on the Foundations of Software Engineering*, 2003, pp. 148-157.

[9] Pino, Francisco. Garcia, Félix. and Piattini, Mario. Revisión sistemática de mejora de procesos software en micro, pequeñas y medianas empresas. *Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería del Software, Vol.2, No. 1, 2006*, pp. 6-23.

[10] Dyba, T. “An Empirical Investigation of the Key Factors for Success in Software Process Improvement”. *IEEE Transactions on Software Engineering*, Vol. 31, No.. 5, May 2005- pp. 410-424.

[11] Niazi, M., D. Wilson, and D. Zowghi. Implementing Software Process Improvement Initiatives: An Empirical Study. 2006. *Product-Focused Software Process Improvement, 7th International Conference, PROFES 2006*. Amsterdam, The Netherlands, Springer. pp. 223-233.

[12] Conradi, R. and A. Fuggetta, Improving Software Process Improvement. *IEEE Software*, 2002. Vol. 19(4) July/August pp. 92-99.

[13] Oktaba, H., F. Garcia, M. Piattini, F. Pino, C. Alquicira and F. Ruiz, 2007. Software Process Improvement: The COMPETISOFT Project. *IEEE Computer Vol. 40(10) October* pp. 21-28..

[14] Hurtado, J., F. Pino, J. Vidal, C. Pardo and L. Fernandez, 2007. Agile SPI: Software Process Agile Improvement, A Colombia Approach to Software Process Improvement in Small Software Organizations. *Software Process Improvement for Small and Medium Enterprises: Techniques and Case Studies*. USA, Idea Group Inc.: In press..

[15] Pardo, César. Hurtado, Julio. Fernandez, Luis. and Vidal, Juan. Un Proceso Ágil para el Mejoramiento de Procesos de Desarrollo de Software para PYMES – Agile SPI – Process. *IV Simposio internacional de sistemas de información e ingeniería de software en la sociedad del conocimiento – SISOFT, 2006*, pp. 108-115.

[16] Pardo, César. Hurtado, Julio. Fernandez, Luis. and Vidal, Juan. Aplicación y ajuste en la práctica del nuevo proceso de mejora para procesos de software Agile SPI – Process: Caso de estudio real en una

PyME. *Revista Gerencia Tecnológica GTI*, 2006, pp.
21-29.