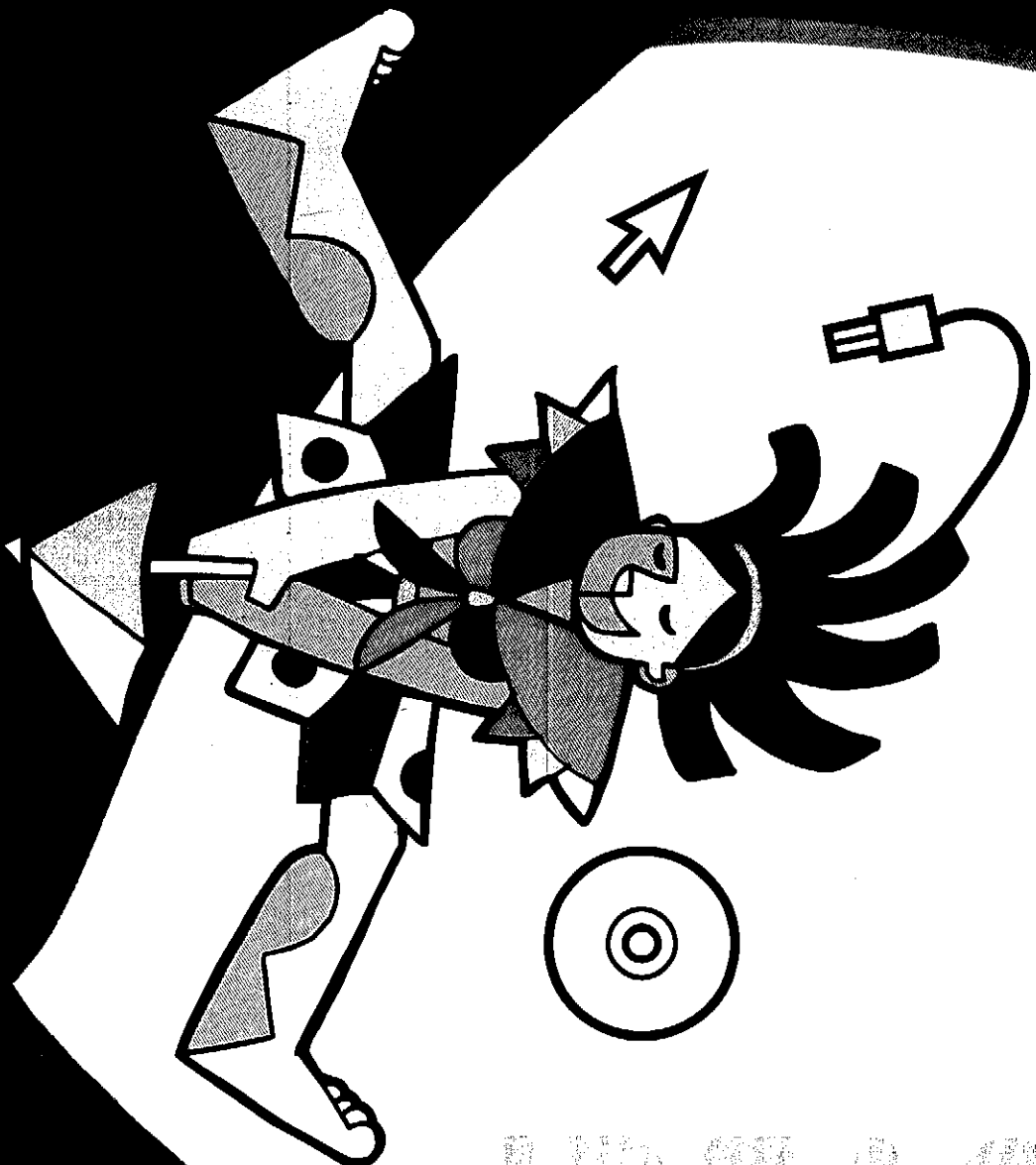




WORKSHOP

PROAMERICANO

ENGENHARIA DE REQUISITOS
EM AMBIENTES DE SOFTWARE



1997 2000 2002 2004 2006 2008

M. Lencastre, J. F. Cunha, A. Vallecillo (Eds.)

IDEAS 2008

Proceedings of the

11th Iberoamerican Workshop on
Requirements Engineering and Software
Environments

Recife, Pernambuco, Brazil
February 11-15, 2008

Editors

Maria Lencastre
Departamento de Sistemas Computacionais
Universidade de Pernambuco
Recife, PE, Brasil
maria@dsc.upe.br

João Falcão e Cunha
Departamento de Engenharia Industrial e Gestão
Faculdade de Engenharia. Universidade do Porto
Rua Dr. Roberto Frias, s/n.
4200-465, Porto, Portugal.
jfcunha@fe.up.pt

Antonio Vallecillo
Departamento de Lenguajes y Ciencias de la Computación
Universidad de Málaga
Bulevar Luis Pasteur, 35.
29071 Málaga, Spain
av@lcc.uma.es

FICHA CATALOGRÁFICA

112p	Iberoamerican Workshop on Requirements Engineering and Software Environments (11.: 2008 : Recife, PE) Proceedings of the 11 th Iberoamerican workshop on requirements engineering and software environments : IDEAS 2008, Recife, February 11-15, 2008. – Recife : FASA, 2008. xv, 380 p. 1. Engenharia de software – Congressos. 2. Fórum (Debates). I. Título. ISBN 9788570841346	CDU 004.41
------	---	------------

Organized by Fernanda Alencar

Prefacio

El escribir un prefacio significa que se ha llegado al final de un largo camino, plagado tanto de algunos obstáculos como de gratificantes recompensas. Es para nosotros por tanto un placer darles la bienvenida a IDEAS 2008 mediante estas palabras.

El presente volumen contiene las actas con los artículos que presentado en el undécimo Workshop Americano sobre Ingeniería de Requisitos y Ambientes Software (IDEAS 2008), que se celebra este año en Recife, Pernambuco, Brasil, del 11 al 15 de Febrero de 2008.

Pernambuco ha mantenido en toda su historia una fuerte identidad, que ha contribuido decisivamente en la cultura y la política brasileña. Pernambuco fue un estado tradicionalmente centrado en la explotación de la caña de azúcar. Sin embargo, en los últimos tiempos la capital de Pernambuco, Recife, se está consolidando como uno de los grandes centros tecnológicos de Brasil.

IDEAS 2008 es la undécima Conferencia de la serie IDEAS que, desde finales de los años 90 proporciona un foro para la presentación y el intercambio de resultados de la investigación y experiencias industriales en los campos de la Ingeniería de Requisitos y Ambientes de Software. En el año 2008 esta conferencia la organiza el Departamento de Sistemas Computacionales (DSC) de la Universidad Estatal de Pernambuco, junto con el Laboratorio de Ingeniería de Requisitos (LER) de la Universidad Federal de Pernambuco, en Recife, Brasil. Esta es la segunda vez que Brasil acoge a la conferencia IDEAS, tras la celebración de la primera edición en Torres, Rio Grande do Sul, en 1998.

La conferencia IDEAS trata de favorecer y promover el intercambio de conocimiento y experiencias entre profesores, estudiantes y profesionales del ámbito académico y empresarial iberoamericano, estrechando las relaciones entre los diferentes grupos de estos países que trabajan en los temas de interés de la conferencia.

Este año la conferencia recibió 74 artículos para su revisión, entre los cuales el Comité de Programa decidió seleccionar 22 para su presentación en la conferencia. Esto ha supuesto un ratio de aceptación del 29%, lo que demuestra el arduo proceso de revisión y selección al que fueron sometidos los artículos, así como la calidad de los finalmente seleccionados. Además de estos artículos, otros 12 fueron seleccionados para participar en la conferencia como artículos cortos, con la idea de favorecer y estimular el debate científico entre los asistentes y dar cabida a la presentación de trabajos incipientes. Todos los artículos fueron revisados siguiendo un sistema de peer-review por al menos 2 revisores (en media 2,84) de entre los miembros del Comité de Programa de IDEAS 2008, que estuvo compuesto por expertos internacionales de reconocido prestigio.

El programa resultante refleja perfectamente el hecho de que tanto la Ingeniería de Requisitos como los Ambientes Software involucran diferentes aspectos, tanto técnicos como de índole humana y de organización, en cuanto a recursos y a procesos. Estos aspectos incluyen los procesos de desarrollo software, los requisitos de seguridad, el uso de las ontologías en la ingeniería del software, la calidad del software, el modelado conceptual, la gestión de los requisitos, y los casos de uso y experiencias en ingeniería de software. Estos temas constituyen precisamente las sesiones del programa de la conferencia.

Por otro lado, el éxito de la conferencia IDEAS también se refleja en el número de eventos que suceden a su alrededor. IDEAS 2008 cuenta con cuatro tutoriales, dos mesas redondas, y el tercer Workshop Internacional sobre i* (istar'08). Además, este año hemos contado con tres conferencias invitadas de primer nivel: el profesor John Mylopoulos (de las universidades de Toronto, Canada, y Trento, Italia) que impartió la charla "Goal-Oriented Requirements Engineering"; el profesor Oscar Pastor López (de la Universidad Politécnica de Valencia, España) que impartió la charla "Web Engineering: Present, Past and Future"; y el profesor José Carlos Maldonado (de la Universidad de São Paulo, Brasil) que impartió la charla "Software testing in the Context of Qualipso Project and National Perspectives". Nuestro agradecimiento más sincero por su disponibilidad para aceptar la invitación y venir a Recife a impartir sus conferencias.

También queremos expresar nuestro agradecimiento a los miembros del Comité de Programa por su tiempo y dedicación a la hora de revisar los artículos y seleccionar los artículos aceptados para su presentación, que han permitido confeccionar un año más un programa de altísima calidad y nivel. También queremos agradecerles a los organizadores locales del Departamento de Sistemas Computacionales (DSC) de la Universidad Técnica de Pernambuco todo su esfuerzo y trabajo, que han permitido hacer realidad esta conferencia. Mención especial requiere a Profa. Fernanda Alencar, que fue la encargada de confeccionar estas actas y a Prof. Jaelson Castro por su apoyo constante y ayuda.

Finalmente, nos gustaría mencionar nuestro agradecimiento explícito a los patrocinadores del evento: El Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), la Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE), la Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nivel Superior (CAPES), la Pro-reitoria para Assuntos de Pesquisa e Pós-Graduação (Propesq-UFPE), y el Departamento de Sistemas Computacionais (DSC/POLI/UFPE) que hicieron posible que la conferencia fuera todo un éxito. También mencionar el sistema de revisión de artículos que utilizamos, EasyChair, que fue de una utilidad y ayuda inestimable. Nos gustaría por tanto agradecer a su creador, Andrei Voronkov, por toda su ayuda y eficiente soporte durante el proceso de revisión y la preparación de las actas.

IDEAS'08 – Recife – Pernambuco - Brazil

Muchas gracias a todos los asistentes y participantes a IDEAS 2008, y
esperamos verles de nuevo en Colombia en el próximo IDEAS 2009.

Diciembre 2007

Maria Lencastre
João Falcão e Cunha
Antonio Vallecillo

Conference Organization

General Chair

Maria Lencastre

Programme Chairs

João Falcão e Cunha
Antonio Vallecillo

Programme Committee

Ferranda Alencar
João Paulo Almeida
Carina Alves
João Araújo
Alvaro Arenas
Marcio Barros
Nelly Bencomo
Pere Botella
Regina Braga
Antonio Brogi
Coral Calero
Rafael Calvo
Carlos Canal
Jaelson Castro
Alejandra Cechich
Luca Cernuzzi
Marcio Delamaro
Isabel Diaz
Amador Duran
Sandra Fabbri
Ricardo Falbo
Xavier Franch
Marcelo Frias
Alessandro Garcia
Jesus Garcia Molina

Ivana Maria de Souza Gimenes
Silvia Gordillo
Juan Hernandez
Miguel Katrib
Nora Koch
Julio Cesar Leite
Maria Lencastre
José Carlos Maldonado
Esperanza Marcos
Emilia Mendes
Jonas Montilva
Ana Moreira
Nuno Nunes
Hanna Oktaba
Luis Olcina
Oscar Pastor López
Vicente Pelechano
Ernesto Pimentel
Francisco Pinheiro
Claudia Pons
Ruben Prieto-Diaz
Daniel Riesco
Gustavo Rossi
Francisco Ruiz
Victor Santander
Ernest Teniente
Miguel Toro Bonilla
Guilherme Travassos
Alexandre Vasconcelos
Marcello Visconti

Local Organization

Alex Sandro Gomes
Carina Alves
Cristine Guimarães
Fernanda Alencar

Genésio Neto
Jaelson Castro
Luis Soares
Márcia Lucena
Márcio Corrêlo
Ricardo Massa
Ricardo Ramos
Tiago Massoni
Sérgio Soares

External Reviewers

Marcio Barros
Regina Braga
Guillermo Juan Covella
Maria Istela Cagnin
Rafael Calvo
Valter Vieira de Camargo
Pedro J. Clemente
Jose Maria Conejero
Javier Cubo
Javier Cámará
Leandro Da'ón
Amador Duran
Isabel Diaz
Maria Jose Escalona
Sandra Fabbri
Sandra Ferrari
Andrés Flores

Fred Freitas
Thaizel Fuentes
Roxana Glandini
Itana Gimenes
Itana Gimenes
Silvia Gordillo
Francisco Gutiérrez
Francisco Hernández-Quiroz
Maria de los Angeles Martín
Hernan Melgrati
Hernan Molina
German Montejano
Ana Moreira
Hanna Oktaba
J.L. Ortega-Arjona
Joaquin Peña
Antonia M. Reina Quintero
Fernando Rincón
Gustavo Rossi
Gwen Salauí
Marisol Sanchez-Alonso
Laura Semini
Flavio Signorelli Mendes
Simone do Rocio Senger de Souza
Rosana Teresinha Vaccare Braga
Jo Ueyama
Rafael Valencia
David Benavides
Valeria de Castro

Table of Contents

Invited talks	
Goal-Oriented Requirements Engineering (<i>invited talk</i>)	1
<i>John Mylopoulos</i>	
Web Engineering: Present, Past and Future (<i>invited talk</i>)	2
<i>Oscar Pastor López</i>	
Teste de Software no Contexto do Projeto Qualipso e Perspectivas Nacionais (<i>invited talk</i>)	3
<i>José Carlos Maldonado</i>	
Full papers	
Discovering service compositions that feature a desired behaviour	4
<i>Fabrizio Benigni, Antonio Brogi, Sara Corfini</i>	
Using Refinement Checking as System Testing	17
<i>Cristiano Bertolini, Alexandre Mota</i>	
Modelado de sistemas P2P con control de excepciones	31
<i>Antonio Brogi, Francisco Gutiérrez, Pablo López, Ernesto Pimentel, Razvan Popescu</i>	
Inteligencia Ambiental: Protegiendo a los Usuarios Finales de Ellos Mismos....	45
<i>Carlos Cetina, Vicente Pelechano, Sonia Montagud</i>	
Introduciendo conceptos de metrología en el diseño de medidas de software	59
<i>Nelly Condori-Fernández, Oscar Pastor López, Alain Abran, Asma Sellami</i>	
ONTORMAS: Uma ferramenta dirigida por ontologias para a Engenharia de Domínio e de Aplicações Multiagente	71
<i>Adriana Leite, Rosario Girardi</i>	
Balanceando entre a sensibilidade à riqueza do campo e a praticidade do design de software.....	85
<i>Genesio Cruz Neto, Alex Sandro Gomes, Jaelson Castro</i>	
Evaluación del Desarrollo de Software Mediante una Herramienta MDA: Un Caso de Estudio	99
<i>José María Duarte, Magalí González, Luca Cernuzzi, Oscar Pastor López</i>	

Unifying Models of Test Cases and Requirements	113
<i>Clélio Feitosa, Glaucia Peres, Alexandre Mota</i>	
Grounding Software Domain Ontologies in the Unified Foundational Ontology (UFO): The case of the ODE Software Process Ontology	127
<i>Giancarlo Guizzardi, Ricardo Falbo, Renata Guizzardi</i>	
Aplicando un Proceso de Ingeniería de Requisitos de Seguridad de Dominio para Líneas de Producto Software	141
<i>Daniel Mellado, Eduardo Fernández-Medina, Mario Piattini</i>	
Custos associados a execução de um programa de medição em uma organização de desenvolvimento de software de médio porte	155
<i>Carlos Malbouisson, Manoel Mendonça</i>	
Diseño Multidimensional guiado por Ontología	169
<i>Sebastian Gimenez, Regina Motz, Fernando Carpani, Diego Gayoso, Cecilia Colombatto,</i>	
Requisitos Arquiteturais como Base para a Qualidade de Ambientes de Engenharia de Software	183
<i>Elisa Nakagawa, José Carlos Maldonado</i>	
Em Busca de Agilidade na Análise de Impacto: O Artefato FIR	197
<i>Antonio Oliveira, Manoel Mendonça, Christina Chavez</i>	
Proceso de Valoración para la Mejora de Procesos Software en Pequeñas Organizaciones	211
<i>Francisco J. Pino, Félix Garcia, Mario Piattini</i>	
ASREF: An Adaptive Service Requirements Elicitation Framework Based on Goal-Oriented Modelling	225
<i>Wei Qiao, Lin Liu, Jian Xiang</i>	
Early Aspects Refactoring	238
<i>Ricardo Ramos, Jaelson Castro, Joao Araujo, Ana Moreira, Fernanda Alencar, Rosângela A. Delloso Perleado</i>	
Análisis Comparativo de Métodos de Elicitación de Requisitos para Sistemas Basados en Agentes	253
<i>Lorena Rodriguez, Aletha Hume, Luca Cernuzzi, Emilio Infran</i>	
A Modeling Language for Advanced Separation of Concerns in Multi-Agent Systems	267
<i>Carla Silva, João Araujo, Jaelson Castro, Ana Moreira, Márcia Lucena, Leonardo Sarmiento</i>	

Modelado de Requisitos de Seguridad para Almacenes de Datos	281
<i>Emilio Soler, Veronika Stefanov, Jose Norberto Mazon, Juan Trujillo, Eduardo Fernández-Medina, Mario Piattini</i>	
Especificação dos Requisitos de um Sistema de Gerenciamento de Alarmes baseado na Recomendação de Ações	295
<i>Heider Quintão, Rosario Girardi</i>	

Short papers

Estudio Comparativo de Técnicas de Modelado de Negocio	309
<i>Juan Cadavid, Carlos Ospina, Juan Quintero</i>	
Uma Experiência com Engenharia de Requisitos baseada em Modelos de Processos	315
<i>Evellyn Cardoso, Joao Paulo Almeida, Giancarlo Guizzardi</i>	
Modelagem Intencional de Requisitos de Segurança	321
<i>Herbet de Souza Cunha, Julio Cesar Leite</i>	
Uma Abordagem para Tratamento de Regras de Negócio nas Fases Iniciais do Desenvolvimento	327
<i>Marco Antonio De Grandi, Valter Vieira de Camargo, Edmundo Spoto</i>	
Melhorando o Processo de Engenharia de Requisitos em Empresas de Produtos de Software - Um Estudo de Caso	333
<i>Virginia Heimann, Carina Alves</i>	
Multi-agent system to measure the trustworthiness in the dimensions of availability and reliability of a critical system surrounding the ERP system, the data base and the operating system	339
<i>Angel Hermoza Salas, Luis Rivera Escriba, David Mauricio</i>	
WGW/SOA: Apoiando a Interoperabilidade entre as Atividades de Coordenação em Groupware	345
<i>Rita Suzana P. Maciel, José Maria N. David</i>	
Towards an Ontology of Case-based Organizational Memory	351
<i>Maria de los Angeles Martin, Luis Olsina</i>	
Una herramienta industrial para la medición del tamaño funcional de aplicaciones desarrolladas en entornos MDA	357
<i>Beatriz Marín, Giovanni Giachetti, Oscar Pastor Lopez</i>	

An Ontology for the WSRP Standard	363
<i>Maria Angeles Moraga, Ignacio Garcia-Rodriguez de Guzmán, Coral Calero, Mario Piattini</i>	
Un perfil UML para el análisis de series temporales con modelos conceptuales sobre almacenes de datos	369
<i>Jesus Pardillo, Jose Zubcoff, Juan Trujillo</i>	
Subtipado de Modelos: Una Definición Basada en la Sustitución entre Tipos y en la Aplicabilidad de Operaciones	375
<i>Jose E. Rivera, Nathalie Moreno</i>	

Proceso de Valoración para la Mejora de Procesos Software en Pequeñas Organizaciones

Francisco J. Pino^{1,2}, Félix García² y Mario Piatini²

¹ Grupo IDIS

Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones
Universidad del Cauca
Calle 5 No. 4 – 70. Popayán, Cauca, Colombia.

fjuno@unicauca.edu.co. Web: <http://www.unicauca.edu.co/idis/>

² Grupo Alarcos

Escuela Superior de Informática
Universidad Castilla-La Mancha

Paseo de la Universidad 4, Ciudad Real, España.

{Felix.Garcia, Mario.Piatini}@uclm.es. Web: <http://alarcos.inf-er.uclm.es/>

Resumen. Un área que desde finales de los años noventa ha tomado gran fuerza es la Mejora de Procesos Software –SPI– en pequeñas organizaciones. Para conducir SPI en pequeñas organizaciones es importante realizar evaluaciones internas que consuman poco tiempo, pocos recursos y que tengan poca rigurosidad, las cuales se conocen como valoraciones de procesos. El objetivo de estas valoraciones es obtener información relevante sobre la ejecución de los procesos que luego es usada en el control y mejora de los mismos. Con el fin de ayudar a obtener tal información, en este artículo se presenta un proceso para la valoración de procesos software el cual guía paso a paso la actividad de *diagnóstico de procesos* software en pequeñas organizaciones. Este trabajo ha sido desarrollado en el contexto del Proyecto COMPETISOFT, y también muestra la experiencia de la aplicación del proceso descrito en varias pequeñas organizaciones software participantes en dicho proyecto.

Palabras clave: Proceso de valoración, Valoración de procesos, Mejora de procesos software, Pequeñas organizaciones, SPI, Proyecto COMPETISOFT.

1 Introducción

Las pequeñas organizaciones software (con menos de 50 empleados) son fundamentales para el crecimiento de muchas economías nacionales y representan la mayoría de 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 [4]. En Iberoamérica el 75% de las empresas software tienen menos de 50 empleados [7]. Además según [5] aproximadamente el 94% de empresas que desarrollan software son pequeñas organizaciones y desarrollan productos significativos que, para su construcción, necesitan prácticas eficientes de Ingeniería del Software adaptadas a su tamaño y tipo de negocio. Una práctica que a partir de finales de los años noventa

ha tomado gran fuerza en la comunidad de Ingeniería del Software (industria e investigadores) es la Mejora de Procesos Software (conocida por las siglas inglesas SPI, Software Process Improvement) en pequeñas organizaciones software.

En este sentido, actualmente organizaciones internacionales como el Software Engineering Institute –SEI– o el International Organization for Standardization –ISO– trabajan con el objetivo de que sus estándares de mejora de procesos software (o adaptaciones de éstos) puedan ser aplicados a pequeñas organizaciones software, un buen ejemplo de ello es el International Process Research Consortium –IPRC– [21] del SEI y el grupo de trabajo SC7-WG24 [6] del ISO. Una razón de la aparición de éstos y otros trabajos sobre mejora de procesos para pequeñas organizaciones es el hecho que muchos autores están de acuerdo en que las características especiales de estas organizaciones hacen que los programas de mejora de procesos deban aplicarse de un modo particular y diferente a como se hace en las grandes organizaciones. No es tan sencillo como el hecho de considerar dichos programas de mejora versiones a escala de las grandes compañías [18]. Además las propuestas de mejora del SEI e ISO (como CMMI, IDEAL, SCAMPI, ISO 12207, ISO 15504) han sido creadas y están estructuradas para ser utilizadas por organizaciones grandes y difícilmente pueden ser aplicadas a organizaciones pequeñas. Esto se debe a que un proyecto de mejora supone gran inversión en dinero, tiempo y recursos, así como a la alta complejidad de estas recomendaciones y el retorno a la inversión se produce a largo plazo [12, 19].

Actualmente en el ámbito Iberoamericano también se esta trabajando en esta área. En este momento se está desarrollando el Proyecto COMPETISOFT [11], el cual busca incrementar el nivel de competitividad de las pequeñas organizaciones software de la región mediante la creación y difusión de un marco metodológico común que, ajustado a sus necesidades específicas, pueda llegar a ser la base sobre la cual establecer un mecanismo de evaluación y certificación de la industria del software. El marco metodológico está formado por un modelo de referencia de procesos, un método de evaluación de procesos y un modelo que guía la implementación mejoras. El modelo que guía la mejora de COMPETISOFT define un componente que es un proceso para dirigir la mejora continua de procesos denominado PmCOMPETISOFT [17], el cual define 5 actividades: *instalación del ciclo*, *diagnóstico de procesos*, *formulación de mejoras*, *ejecución de mejoras* y *revisión del ciclo*.

Para poder realizar esta mejora de procesos es fundamental la actividad de *diagnóstico de procesos*, ya que permite obtener información relevante acerca del estado general de los procesos de la organización y analizar los resultados con el objetivo de establecer las oportunidades de mejora de un proceso. Para el diagnóstico de procesos las pequeñas organizaciones pueden llevar a cabo evaluaciones de procesos internas que consumen poco tiempo, pocos recursos y que tienen poca rigurosidad, conocidas como valoraciones rápidas de procesos software [3]. Las valoraciones rápidas son un factor de éxito en la mejora de procesos llevados a cabo en una organización, ya que pueden ser aplicadas frecuentemente, en poco tiempo y con pocos recursos.

Así pues en este artículo se presenta un proceso para la valoración de procesos software, denominado PvalCOMPETISOFT, el cual guía paso a paso la actividad de *diagnóstico de procesos* software en pequeñas organizaciones con el fin de generar información de alta calidad que identifiquen los problemas de los procesos software y que esta información sirva como base para tomar decisiones al interior de la

organización. Este artículo también muestra la experiencia de la aplicación del este proceso en tres pequeñas organizaciones participantes en el Proyecto COMPETISOFT. Para la construcción de PvalCOMPETISOFT se tuvo en cuenta que las pequeñas organizaciones generalmente son extremadamente reactivas y flexibles, tienen típicamente una estructura plana, un estilo de gestión de libre flujo que potencia el espíritu emprendedor y la innovación, poseen disponibilidad económica limitada, procesos livianos, además no tienen suficiente personal para desarrollar funciones especializadas que permitirían realizar tareas complejas y secundarias a sus productos. Además de esta introducción el artículo presenta en la sección 2 una panorámica de los trabajos relacionados. En la sección 3 se introduce el proceso para la valoración de procesos software. La sección 4 describe la aplicación y utilización del proceso en un proyecto SPL. La sección 5 muestra las conclusiones y trabajos futuros.

2 Trabajos relacionados

Actualmente, la mejora de procesos software es una estrategia de creciente interés para las pequeñas organizaciones con el objetivo de asegurar la calidad de sus productos. Con respecto a este tema (mejora de procesos en pequeñas organizaciones) en los últimos años han aparecido diferentes propuestas relacionadas con los modelos de referencia, las guías de mejora y los métodos de evaluación, como por ejemplo:

- MoProSoft [10], MR-MPS [22] (relacionadas con el modelo de referencia de procesos). Además, existen numerosas propuestas de adaptación de estándares como CMM, CMMI, SPICE, ISO 9001, ISO 12207.
- MESOPyME [2], IMPACT [20] (relacionadas con el modelo para guiar la mejora).
- RAPID [3], MARES [1], EvalProsoft [9], ADEPT [8], MA-MPS [22] (relacionadas con el método de evaluación de procesos).

La Tabla 1 presenta una comparación de algunas propuestas relacionados con el método de evaluación de procesos desde la perspectiva de las tareas que describen.

A excepción de ADEPT, todas las propuestas se basan y están en conformidad con ISO/IEC 15504-2. MA-MPS y EvalProSoft describen un método y un proceso para llevar a cabo una evaluación formal de los procesos de desarrollo de software y poder otorgar (a través de una organización certificadora) un nivel de capacidad a los procesos y un nivel de madurez a la organización.

El aporte de la propuesta presentada en este artículo es la definición de un proceso de valoración de procesos (evaluación interna no formal) integrado en un modelo que guía la implementación de mejoras, el cual a su vez pertenece a un marco metodológico desarrollado específicamente para la mejora de procesos software en pequeñas organizaciones. Este proceso describe explícitamente: actividades, roles, productos de trabajo, entre otros aspectos, con el objetivo de guiar paso a paso el diagnóstico de los procesos cuando se lleva a cabo la implementación de mejoras de procesos software en pequeñas organizaciones. El proceso propone las actividades de *priorización de procesos y planificación preliminar de mejoras*, la primera es esencial en un proyecto de mejora ya que ésta permite establecer una estrategia sobre el orden de las prácticas a realizar en las pequeñas organizaciones cuando emprendan un ciclo

de mejora, y la segunda permite aprovechar la sinergia de la valoración con el fin de continuar con la formulación y ejecución de las oportunidades de mejora encontradas.

Tabla 1. Propuestas de valoración de procesos software para pequeñas organizaciones

Nombre/Características	Tareas del proceso de evaluación
RAPID (Evaluación interna no formal, Conformidad con ISO 15504)	1. Preparar y enviar cuestionario de demografía de la organización; 2. Completar cuestionario demográfico de la organización; 3 Preparar el plan de valoración; 4. Realizar la valoración RAPID; 5. Preparar reporte de la valoración.
MARES (Evaluación interna no formal, Conformidad con ISO 15504)	1. Planificación; 2. Contextualización; 3. Ejecución; 4. Monitoreo y control; 5.Revisión postmortem.
EvalProSoft (Evaluación formal, conformidad con ISO 15504)	1. Preparación; 2. Planificación; 3. Ejecución; 4. Generación de resultados; 5. Entrega de resultados; 6. Cierre de evaluación.
ADEPT (Evaluación interna no formal)	1. Desarrollar el programa de la valoración; 2. Presentar una visión general de la valoración; 3. Analizar la documentación software; 4. Realizar las entrevistas de las áreas de proceso; 5. Generar resultados de la valoración y crear el reporte de hallazgos; 6. Liberar el reporte de hallazgos; 7. Desarrollar un camino para la mejora de procesos con la compañía; 8. Revisar el camino para la mejora y generar el reporte final.
MA-MPS (Evaluación formal, conformidad con ISO 15504)	1. Contratar la evaluación; 2. Preparar la realización de la evaluación; 3. Realizar la evaluación; 4. Documentar los resultados de la evaluación.

3 Proceso de valoración – PvalCOMPETISOFT

Esta sección presenta el proceso de valoración propuesto mediante la descripción de su contexto, las consideraciones para su creación y algunos de sus elementos constitutivos. El objetivo es describir con detalle el proceso PvalCOMPETISOFT.

3.1 Contexto del proceso de valoración

El proceso para la valoración de procesos –PvalCOMPETISOFT– es un componente del modelo que guía la implementación de mejoras del Proyecto COMPETISOFT. Este modelo forma parte junto con el método de evaluación y el modelo de referencia, del marco metodológico desarrollado por el Proyecto COMPETISOFT. Para la definición, refinamiento y aplicación de los componentes del marco metodológico se ha empleado el método de investigación I-A (Investigación - Acción), el cual divide los participantes del proyecto en dos grupos: el primero constituido por investigadores de distintas universidades y el segundo, denominado grupo crítico de referencia, engloba a los profesionales informáticos de las pequeñas organizaciones.

En este momento el modelo de implementación de mejoras esta compuesto además por: un proceso para guiar la mejora continua de procesos denominado PmCOMPETISOFT [17], el modelo ligero de valoración de procesos Light MECPPDS [15], un conjunto de medidas para estimar el rendimiento y la capacidad de los procesos [16], una herramienta Web de soporte a la valoración de procesos [13] y una estrategia para la selección y priorización de procesos [14] (ver Fig. 1).

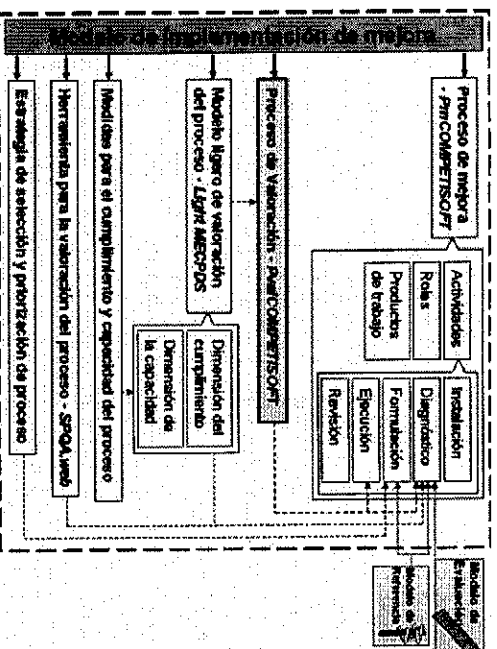


Fig. 1. Componentes del modelo de implementación de mejoras.

3.2 Consideraciones generales del proceso de valoración

El proceso PvalCOMPETISOFT pretende dar soporte a la actividad de *diagnóstico de procesos* de PmCOMPETISOFT. PvalCOMPETISOFT apoya el principio de diagnóstico continuo y rápido de procesos propuesto por el modelo que guía la implementación de mejoras de COMPETISOFT.

El proceso PvalCOMPETISOFT ha sido desarrollado con el fin de:

- Establecer los elementos necesarios para conducir la valoración de procesos enmarcada dentro de la mejora de procesos en una pequeña organización software.
- Facilitar su aplicación en las pequeñas organizaciones software de forma económica, con pocos recursos y en poco tiempo.
- Diagnosticar continuamente los procesos de la pequeña organización con el fin de verificar si el ciclo de mejora está cumpliendo con el objetivo de incrementar el nivel de capacidad de sus procesos.

3.3 Descripción del proceso de valoración

PvalCOMPETISOFT sigue el patrón de procesos establecido por el Proyecto COMPETISOFT, con el objetivo de que sea más intuitivo y fácil de usar. A continuación se describe el proceso PvalCOMPETISOFT presentando su propósito, objetivos, diagrama de actividades, descripción, productos de trabajo y roles.

Propósito. El proceso de valoración de procesos tiene como propósito generar información confiable con la cual identificar de manera general las fortalezas, debilidades y riesgos de los procesos software de la organización, esta información debe ser la base para tomar decisiones relacionadas con el ciclo de mejora.

Objetivos. PvalCOMPETISOFT define los siguientes objetivos.

- Realizar el diagnóstico de procesos mediante la valoración de procesos de manera disciplinada mediante el cumplimiento y realización sistemática de las actividades y productos de trabajo propuestas.
- Definir objetivos y metas para la valoración de procesos con base en los objetivos de mejora descritos en la *Propuesta de Mejora* de la organización.
- Apoyar la evaluación de los resultados de cada ciclo de mejora con respecto a las mejoras introducidas en los procesos, así como el monitorear y supervisar el ciclo de mejora evaluando frecuentemente su eficiencia en la organización.

Roles. Los roles involucrados en PvalCOMPETISOFT se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Descripción de los roles de PvalCOMPETISOFT

Nombre	Rol	Competencias
EY	<i>Evaluador</i>	Conocimiento en la metodología y aplicación de evaluación de procesos, así como del análisis de los datos recolectados.
RMP	Responsable de mejora de procesos (<i>Facilitador</i>)	Capacidad de liderazgo y de gestión. Conocimientos en mejora de procesos. Capaz de diseñar procesos, guiar la implantación y entrenar al personal en los nuevos procesos definidos en el ciclo de mejora.
RP	Responsable del proceso (Particip.)	Conocimiento del proceso el cual es responsable. Es un administrador de conocimientos asociados al proceso, a su diagnóstico y mejora.

Diagrama de actividades. Las actividades de PvalCOMPETISOFT se presentan en la Fig. 2, en la cual se incluyen las actividades, los roles y los productos de trabajo. Dada la importancia del *diagnóstico de procesos* es importante proporcionar un proceso que brinde soporte a esta actividad. La Fig. 2 muestra como a través de las actividades presentadas por el Proceso de valoración PvalCOMPETISOFT se puede abordar el *diagnóstico de procesos* de PmCOMPETISOFT. Esta figura también presenta la relación que tiene la actividad de *diagnóstico de procesos* con las de *instalación del ciclo de mejora* y *formulación de mejoras* de PmCOMPETISOFT.

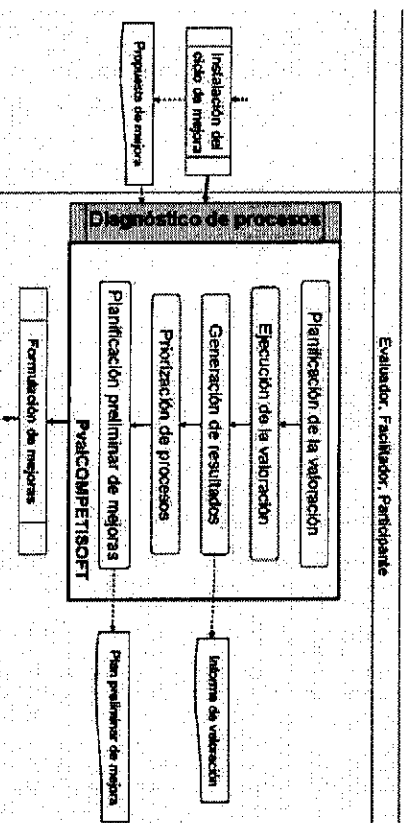


Fig. 2. Flujo de trabajo de PvalCOMPETISOFT

Descripción. El proceso de valoración de procesos software consta de 5 actividades: *Planificación de la valoración, Ejecución de la valoración, Generación de resultados, Priorización de procesos y Planificación preliminar de mejoras*. A continuación se presentan estas actividades:

- Actividad 1, *Planificación de la valoración*. A partir de la *Propuesta de Mejora* que contiene: el objetivo general de mejora, el proceso de mejora continua, el alcance, las metas globales y los recursos del ciclo de mejora actual, se desarrolla y documenta un plan de valoración. El *Evaluador* y el *Facilitador* describen los objetivos y el alcance de la valoración, el instrumento de recolección de información a aplicar en la organización, el método de evaluación utilizado para determinar la capacidad de los procesos, el proyecto a evaluar y un cronograma de la valoración (involucrando fecha, actividades, tiempo estimado para realizar cada actividad y roles involucrados, entre otros).
 - Actividad 2, *Ejecución de la valoración*. Teniendo en cuenta el alcance definido en la actividad anterior el *Evaluador* recolecta y valida sistemáticamente los datos necesarios para la valoración de procesos mediante la aplicación de técnicas de recolección de evidencias como la entrevista y la encuesta, siguiendo los instrumentos de recolección de información definidos ó creados para tal fin. Para validar la información el *Evaluador* aplica la técnica de recolección de información de manera separada al *Responsable del proceso* a evaluar (con el cual se revisa la documentación de los procesos de la organización) y a una persona involucrada en la ejecución de este proceso.
 - Actividad 3, *Generación de resultados*. El *Evaluador* analiza y sintetiza los datos obtenidos con los instrumentos de recolección de información para determinar el estado actual de los procesos mediante el hallazgo de sus debilidades, riesgos y fortalezas. Por cada proceso valorado se presenta información relacionada con su diagrama de actividades, los hallazgos, los productos de trabajo, así como las oportunidades de mejora. Finalmente el *Evaluador* asigna un valor a los atributos de procesos para establecer un perfil del nivel de capacidad de los procesos valorados en la organización. El *Evaluador* entrega al *Facilitador* el producto de trabajo *Informe de valoración* (PT02_1_IV) con los resultados de la valoración de los procesos de la organización para su validación y refinamiento.
 - Actividad 4, *Priorización de procesos*. El *Facilitador* con la información presentada en el *Informe de valoración* prioriza los procesos a mejorar en la organización. La priorización se puede hacer teniendo en cuenta diferentes enfoques, como por ejemplo: (i) basado en mejorar los procesos básicos y fundamentales para el adecuado funcionamiento de una pequeña organización como son los procesos de desarrollo de software y administración de proyectos, (ii) basado en mejorar procesos que den soporte a los objetivos del plan estratégico de la organización, (iii) basado en establecer la mejora continua de procesos siguiendo el enfoque de la gestión de procesos, como el presentado en [14].
 - Actividad 5, *Planificación preliminar de mejoras*. El *Facilitador* registra y planea las estrategias a seguir para abordar las oportunidades de mejora presentadas en el *Informe de valoración* con las cuales se guía las diferentes iteraciones de mejora que se llevará a cabo dentro de la organización. El *Facilitador* describe el número de iteraciones del actual ciclo de mejora y la planificación general de éstas, además define el plan de medición de procesos, el plan de capacitación y el de manejo de riesgos del ciclo de mejora. El *Facilitador* genera con los entregables de las tareas realizadas el producto de trabajo *Plan preliminar de mejora* (PT02_2_PPM).
- Productos de trabajo.** Para cada uno de los productos de trabajo de PVALCOMPETTSOFT se ha desarrollado una plantilla auto-contenida, con el objetivo

de facilitar su construcción. Asimismo, en cada uno de los productos de trabajo se registra el esfuerzo de realizar las tareas asociadas con cada actividad y relacionadas con estos productos. Los productos de trabajo de salida de PvalCOMPETISOFT son:

- (PT02_1_IV) *Informe de valoración*. Recopila el estado de los procesos con respecto a la capacidad al iniciar un ciclo de mejora, así como las oportunidades de mejora de los procesos valorados. Es un documento que describe los responsables y participantes en la valoración, la *planificación y ejecución de la valoración*, los hallazgos y el nivel de capacidad de los procesos.
- (PT02_2_PPM) *Plan preliminar de mejora*. Recopila las directrices de mejora para el trabajo a realizar en las fases siguientes al *diagnóstico de procesos*. Es un documento que describe el número de iteraciones del ciclo de mejora, la planificación general, el plan de mediciones, el plan de capacitación, el plan de manejo de riesgos y cronograma de las diferentes iteraciones del ciclo de mejora.

4 Aplicación del proceso de valoración PvalCOMPETISOFT

El proceso de valoración ha sido aplicado para dar soporte a la actividad de *diagnóstico de procesos* al interior de la implantación de un ciclo SPI en distintas pequeñas organizaciones software de Colombia y España. En España concretamente se esta trabajando con dos pequeñas organizaciones y una mediana organización, las cuales forman parte grupo crítico de referencia del Proyecto COMPETISOFT. Con el objetivo de preservar su anonimato estas organizaciones se denominan en este artículo *PegEmpUno*, *PegOrgDos* y *MedOrgTres*.

La *PegEmpUno* es una pequeña empresa desarrolladora de software con 4 años de trayectoria en el ámbito nacional. Actualmente la empresa cuenta con siete empleados, de los cuales seis se dedican a la parte de desarrollo, operación y mantenimiento de los productos software. La *PegOrgDos* es una pequeña organización académica (de una universidad española) que desarrolla software a través de contratos y convenios con 12 años de trayectoria en el ámbito nacional. Actualmente la organización cuenta con 21 personas, 15 de las cuales están dedicadas a la parte de desarrollo, operación y mantenimiento de los productos software. La *MedOrgTres* es una mediana organización del estado que se concentra en el diseño y desarrollo de nuevas soluciones basadas en sistemas abiertos y software libre de sistemas integrales de gestión de servicios especializados basados en el uso de las tecnologías de la información online. En este momento la organización cuenta con aproximadamente 60 personas dedicadas a la parte de desarrollo, operación y mantenimiento de los productos software, y cuenta con 17 años de trayectoria en el ámbito nacional e internacional.

La alta dirección de las dos pequeñas empresas ha decidido 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. El departamento de calidad de la mediana empresa ve en la mejora de procesos software una estrategia para lograr la mejora continua de procesos. De las tres organizaciones las dos

pequeñas organizaciones no tienen experiencia en mejora de procesos software. La mediana organización tiene experiencia en gestión y calidad de procesos, y esta certificada con un sistema de gestión de calidad ISO 9001:2000.

En el presente año se ha comenzado un ciclo de mejora de procesos en cada una de estas organizaciones con el soporte de un asesor en mejora de procesos que es parte del grupo de investigadores del Proyecto COMPETISOFT. En las iniciativas de mejora se están involucrando diferentes componentes creados este proyecto. El modelo que guía la mejora y el modelo de referencia de procesos escogido es el desarrollado en el Proyecto COMPETISOFT, el método de evaluación utilizado para determinar la capacidad de los procesos es Light MECPDS el cual se basa en el estándar internacional ISO/IEC 15504. Para llevar a cabo la actividad de *diagnóstico de procesos* del ciclo de mejora se siguió el proceso de valoración presentado en este artículo. En las siguientes líneas se presenta el trabajo realizado en las tres organizaciones relacionado con la actividad de *diagnóstico de procesos*.

4.1 Diagnóstico de procesos en las organizaciones

Para poder llevar a cabo el *diagnóstico de procesos* en las tres organizaciones se realizó primero un trabajo previo que consistió en la *instalación del ciclo* de mejora en cada una de ellas, para lo cual se realizaron las siguientes tareas:

- Despegue del ciclo de mejora, con la cual se recopiló información de las empresas y se firmó por parte de su alta gerencia y el asesor de COMPETISOFT un compromiso de las partes para la ejecución del ciclo de mejora.
- Creación de la *Propuesta de Mejora*. Para las tres organizaciones se estableció como alcance del ciclo de mejora los *Procesos de Administración de un Proyecto Específico –APE– y Desarrollo de Software –DS–* del modelo de referencia de procesos de COMPETISOFT, y se estableció como meta cuantitativa incrementar en uno el nivel de capacidad de estos procesos. Se asignaron los recursos necesarios y la planificación para llevar a cabo el ciclo de mejora, definiendo para cada una de las organizaciones el proyecto piloto con el cual se va a trabajar.
- Socialización del ciclo de mejora, con el cual el asesor compartió el trabajo que se va a realizar y se realimentó con las expectativas que tienen los empleados.
- La Tabla 3 muestra la medición del esfuerzo implicado para realizar esta actividad.

Tabla 3. Esfuerzo de llevar a cabo la *instalación del ciclo* de mejora

	<i>PegEmplUno</i>	<i>PegOrgDos</i>	<i>MedOrgTres</i>	<i>Total</i>
COMPETISOFT	1 Ps. por 245 min	1 Ps. por 525 min	1 Ps. por 410 min	1Ps. por 1180 min
Organización	1 Ps. por 240 min	1 Ps. por 240 min	1 Ps. por 330 min	1Ps. por 810 min
<i>Total</i>	<i>1 Ps. por 485 min</i>	<i>1 Ps. por 765 min</i>	<i>1 Ps. por 740 min</i>	

Para conducir el *diagnóstico de procesos* en cada organización se utilizó el proceso de valoración PvalCOMPETISOFT, cuya aplicación se describe a continuación:

Planificación de la valoración. Para realizar la planificación se tuvo en cuenta como producto de trabajo de entrada la *Propuesta de mejora* creada y aprobada por las organizaciones en la *instalación del ciclo* de mejora. Se asignó el responsable de cada uno de los roles involucrados en la valoración. El objetivo fue determinar de manera general el estado actual de los procesos de la organización con respecto al nivel de 2

de capacidades del modelo Light MECPPDS. El alcance de la valoración para el primer ciclo de mejora fue conocer el estado de los procesos DS y APE de un proyecto específico de la organización. El asesor de COMPETISOFT creó un instrumento para la recolección de información basado en las prácticas base de los procesos a valorar (DS y APE) y en los atributos de proceso de los niveles de capacidad 1 y 2 del modelo Light MECPPDS. Se describió y planeó cada una de las 5 actividades a realizar asignando el rol responsable y los roles participantes, así como los recursos y el tiempo estimado para llevar a cabo esta actividad. Dentro de la asignación de roles, el rol de *Evaluador* es desempeñado por el asesor del Proyecto COMPETISOFT.

Ejecución de la valoración. Cada una de las organizaciones se visitó por un periodo de dos días para realizar la valoración inicial de los procesos escogidos. Para valorar estos procesos se aplicaron las técnicas de recolección de evidencias: entrevista y encuesta, siguiendo el instrumento de recolección de información creado para tal fin.

Debido que la *PegEmpUno* y en la *PegOrgDos* no tenían documentación sobre sus procesos se realizó una reunión con una persona responsable de los procesos a valorar para levantar el diagrama de actividades de estos procesos. También se realizó una reunión en cada una de estas organizaciones con una persona participante del *Proceso de DS* con el fin de aplicar el instrumento de valoración. No se hizo una reunión con el responsable del *Proceso de APE* porque ambas organizaciones expresaron que no hacían ninguna actividad visible y formal relacionada con este proceso.

En la *MedOrgTres* la revisión de la documentación y la aplicación de los instrumentos de valoración de los *Proceso de DS* y *de APE* se realizó primero a dos personas responsables de calidad de la organización y luego se hizo la aplicación del instrumento de valoración del *Proceso de DS* a la persona responsable del departamento de desarrollo de la organización.

Generación de resultados. La información generada a partir de los datos obtenidos puede ser de diferente tipo con el fin de determinar el estado de los procesos de la organización. Por ejemplo, la Fig. 3 muestra el diagrama de actividades del *Proceso de DS* levantado de la *PegEmpUno* a través de su valoración.

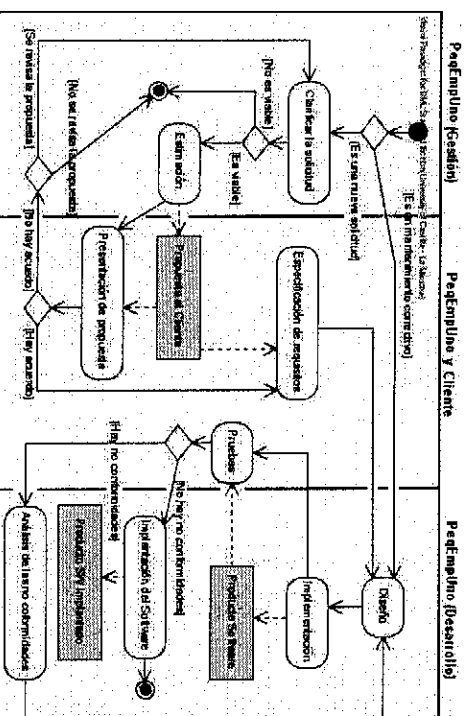


Fig. 3. Diagrama de actividades del proceso de DS de la PegEmpUno

También se presenta información relacionada con las fortalezas de los procesos. Ejemplos de fortalezas encontradas en la *MedOrgTres* son entre otros: (i) Procesos claramente descritos por la documentación que tiene la organización debido a contar con un sistema de gestión de calidad ISO 9001, y (ii) Estabilidad del personal del área de desarrollo de software de la organización.

La información relacionada con la capacidad de los procesos se obtuvo después de analizar y sintetizar los datos de los *Procesos de DS* y *APE* con respecto a los atributos de procesos: AP1.1 Realización del proceso, AP2.1 Gestión de la realización y AP2.2 Gestión de productos de trabajo, definidos en Light MECPPDS (ver Tabla 4).

Tabla 4. Capacidad de procesos de las organizaciones participantes en la valoración

Organización	Proceso	Atributos de Proceso			Nivel de Capacidad
		AP 1.1	AP 2.1	AP 2.2	
<i>PegEmpUno</i>	<i>DS</i>	0.18 (PI)	0.04 (NI)	0.0 (NI)	0 (Proceso Incompleto)
	<i>APE</i>	0 (NI)	0 (NI)	0 (NI)	0 (Proceso Incompleto)
<i>PegOrgDos</i>	<i>DS</i>	0.21 (PI)	0.10 (NI)	0.10 (NI)	0 (Proceso Incompleto)
	<i>APE</i>	0 (NI)	0 (NI)	0 (NI)	0 (Proceso Incompleto)
<i>MedOrgTres</i>	<i>DS</i>	0.87 (CI)	0.70 (AI)	0.72 (AI)	2 (Proceso Gestionado)
	<i>APE</i>	0.72 (AI)	0.80 (AI)	0.75 (AI)	1 (Proceso Realizado)

Analizando toda la información recogida se presentó las oportunidades de mejora de las organizaciones. Por ejemplo, para el *Proceso de DS* de la *MedOrgTres* se encontraron entre otras: (i) Establecer un repositorio de componentes (conjunto de unidades de código relacionadas que realizan una función), (ii) Realizar un registro de rastreo para garantizar la relación (trazabilidad) entre los requisitos, elementos de análisis y diseño, componentes y los planes de pruebas, y (iii) Describir un conjunto de elementos que faciliten la comprensión y la realización de las modificaciones futuras (especificación de requisitos, manual de mantenimiento).

Priorización de procesos. Para este ciclo de mejora el Proyecto COMPETISOFT ha definido que los procesos a mejorar son los de su perfil 1, es decir los procesos DS y APE, por esta razón en las tres organizaciones sólo se ha valorado estos procesos. Sin embargo en relación con estos dos procesos las dos pequeñas organizaciones primero decidieron mejorar el *Proceso de DS*, y una vez lograron el nivel 1 de este proceso entonces pasaron a mejorar el proceso APE. La *MedOrgTres* en cambio se interesó primero por mejorar el proceso APE, con el fin de complementar las prácticas que le permitía cumplir la meta de ejecutar un proyecto en el tiempo y con el costo previsto.

Planificación preliminar de mejoras. El asesor de COMPETISOFT y el *Responsable de mejora de procesos* crearon el *Plan preliminar de mejora* para aprovechar la sinergia de la valoración con el fin de iniciar la formulación y ejecución de las oportunidades de mejora de procesos encontradas. Se definió para cada una de las organizaciones el *Plan preliminar de mejora* en el cual se registró el número de iteraciones que conforman el ciclo de mejora, su orden de ejecución y la planificación general de las mismas. Se realizó la gestión proactiva de los riesgos críticos para la realización del ciclo de mejora, y se registró su manejo correspondiente. Se planeó la capacitación de las personas involucradas en el ciclo de mejora. Se definió que la medición básica de procesos se realizaría para dos entidades: (i) Los procesos a mejorar en la organización (basado en obtener su nivel de capacidad) y (ii) El proceso de mejora utilizado (midiendo el esfuerzo de realizar este proceso).

La Tabla 5 muestra la medición del esfuerzo implicado para realizar esta actividad.

Tabla 5. Esfuerzo de llevar a cabo el diagnóstico de procesos a través de PvalCOMPETISOFT

	<i>PegEmpUno</i>	<i>PegOrgDos</i>	<i>MedOrgTres</i>	<i>Total</i>
COMPETISOFT	1 Ps. por 370 min	1 Ps. por 1140 m.	1 Ps. por 780 min	1Ps. por 2290 min
Organización	1 Ps. por 260 min	1 Ps. por 260 min	1 Ps. por 860 min	1Ps. por 1380 min
<i>Total</i>	<i>1 Ps. por 630 min</i>	<i>1 Ps. por 1400 m.</i>	<i>1 Ps. por 1640 m.</i>	

4.2 Discusión

En esta sección se resaltan los aspectos más relevantes en la aplicación del proceso de valoración PvalCOMPETISOFT en las tres organizaciones.

- De este primer ejercicio de aplicación del proceso de valoración PvalCOMPETISOFT se puede expresar que aunque fue desarrollado pensando en las pequeñas organizaciones, su aplicación satisfactoria en la *MedOrgTres* indica que también puede ser adecuado para medianas organizaciones.
- Para conducir las valoraciones de procesos en los primeros ciclos de mejora hay un acompañamiento del asesor de COMPETISOFT, el cual trabaja en estrecha relación con los *Responsables de mejora de procesos* (RMP) de cada una de las organizaciones con el fin de que estos adquirieran la capacitación y experiencia necesaria y suficiente en valoración de procesos. Se pretende en los primeros ciclos de mejora que con PvalCOMPETISOFT se establezca la infraestructura básica de valoración de procesos que apoye la mejora y gestión de procesos software, con el fin de que funcionando permanentemente estos procesos en la organización soportados por su propio personal y que no dependan de un asesor externo.
- De las Tablas 3 y 5 se puede analizar que el esfuerzo del asesor de COMPETISOFT es mayor en la *PegOrgDos*. Este esfuerzo mayor se debe a que en la *PegOrgDos* fue donde primero se realizó la valoración. Es decir el análisis y síntesis de los datos para generar los resultados de la valoración se hizo primero para esta organización y luego para las otras dos, razón por la cual este esfuerzo adicional está relacionado con el aprendizaje y la experiencia adquirida por parte del asesor de las tareas y productos de trabajo que deben ser ejecutadas para la realización de estas actividades del proceso de valoración. En la Tabla 5 se observa que el esfuerzo de realizar el diagnóstico es superior en la *MedOrgTres* debido a que su mayor tamaño hizo más dispendiosa la *ejecución de la valoración* (la revisión de la documentación de sus procesos conllevó más tiempo y además habían más personas involucradas en la valoración).
- Las actividades se han desarrollado con un esfuerzo promedio para las pequeñas organizaciones de 17 horas, de las cuales 13 horas corresponden al asesor y 4 horas a la empresa, y para la mediana organización con un esfuerzo de 27 horas, de las cuales 13 horas corresponden al asesor y 14 horas a la empresa. Consideramos que el esfuerzo es apropiado para las características de cada una de las organizaciones involucradas en la valoración.
- La capacidad de los procesos reflejada por la valoración debe ser interpretada por las empresas para: (i) sensibilizarse de la forma como realizan el software y (ii) capturar oportunidades que les permita mejorar la forma como realizan software. Como se puede apreciar de la Tabla 4 el nivel de capacidad de los procesos

valorados en las dos organizaciones pequeñas es 0. Esto evidencia que no hay visibilidad de los procesos en este tipo de empresas, lo que hace que el desarrollo de software tenga una dependencia fuerte de las personas más que de los procesos.

- Las prácticas base implantadas mediante la aplicación de PvalCOMPETISOFT en las organizaciones están conforme con el 88% de las descritas por el proceso de valoración del estándar ISO/IEC 15504-5:2006 (PIM.2 Process Assessment). Los productos de trabajo de entrada y salida del proceso de valoración propuesto son los indicadores donde existe la evidencia de la realización de estas prácticas base.

5 Conclusiones y trabajo futuro

En este artículo se ha presentado un proceso para la valoración de procesos, el cual está integrado en un modelo para la implementación de mejora de procesos, que a su vez hace parte de un marco metodológico desarrollado específicamente para mejorar procesos en pequeñas organizaciones software. También se ha presentado su aplicación en tres organizaciones que actualmente llevan a cabo un proyecto SPI.

El proceso de valoración propuesto establece los elementos necesarios para guiar paso a paso la valoración de procesos enfocado en pequeñas organizaciones, y busca facilitar su aplicación de forma económica, con pocos recursos y en poco tiempo. De la aplicación inicial y teniendo en cuenta el esfuerzo involucrado en las tres organizaciones se observa que el proceso de valoración propuesto es adecuado para diagnosticar procesos en pequeñas y medianas empresas. Con la información generada por el proceso de valoración y a partir del *Plan preliminar de mejora* se condujo en las dos pequeñas organizaciones la formulación y ejecución de las oportunidades de mejora encontradas. Al final del ciclo de mejora se ejecutó de nuevo el proceso de valoración y se encontró que estas dos pequeñas organizaciones habían incrementado en uno el nivel de capacidad de sus *Procesos de DS y APE*.

Como trabajo futuro se hará el seguimiento a la utilización del proceso de valoración propuesto en los proyectos SPI llevados a cabo por parte de las empresas involucradas en COMPETISOFT. El objetivo es que a partir de un conjunto representativo de casos de estudio se obtenga la realimentación necesaria para proceder a la evaluación, refinamiento, mejora y validación del proceso propuesto.

Agradecimientos. Este trabajo ha sido parcialmente financiado por los proyectos: MECENAS (JCCM, Consejería de Educación y Ciencia, PB106-0024) y COMPETISOFT (CYTED – 506PI0287).

Referencias

1. Anacleto, A., C.G.v. Wangenheim, C.F. Salviano, and R. Savi. *A Method for Process Assessment in Small Software Companies*. 2004. 4th International SPICE Conference on Process Assessment and Improvement (SPICE 04). Portugal. pp. 69-76.
2. Calvo-Manzano, J.A., G. Cuevas, T. San Felhu, A. De Amescua, and M. Pérez. *Experiences in the Application of Software Process Improvement in SMEs*. Software Quality Journal, 2002. Vol. 10(3) November pp. 261-273.

3. Cater-Steel, A.P. *Low-rigour, Rapid Software Process Assessments for Small Software Development Firms*. 2004. Australian Software Engineering Conference (ASWEC'04). pp. 368-377.
4. ESI. *Europe Software Institute*. 2007. www.esi.es/en/main/finmark.html
5. Fayad, M.E., M. Laitinen, and R.P. Ward, *Software Engineering in the Small*. Communications of the ACM, 2000. Vol. 43(3) March pp. 115-118.
6. ISO_WG_24. *ISO/IEC JTC1/SC7 Working Group 24*. 2006. http://iso-iec-se7wg24.gelog.eismil.ca/Webpage/iso-iec-se7wg24_english.html
7. Mayer&Bunge. *Panorama de la Industria del Software en Latinoamérica*. Mayer & Bunge Informática LTDA. Brasil 2004
8. McCaffery, F., I. Richardson, and G. Coleman. *Adepti – A Software Process Appraisal Method for Small to Medium-sized Irish Software Development Organisations*. 2006. European Systems & Software Process Improvement and Innovation (EuroSPI 2006). Joensuu, Finland. pp. 7.12-7.21.
9. Oktaba, H. *Método de Evaluación de procesos para la industria de software - EvalProSoft - Versión 1.1, Marzo de 2004, MMX-4006/01 al 04*-NYCE-2004. Organismo nacional de normalización y evaluación de la conformidad - NYCE. Ciudad de México. 2004
10. Oktaba, H. *Modelo de Procesos para la Industria de Software - MeproSoft - Versión 1.3, Agosto de 2005, MMX-059/01-NYCE-2005*. Organismo nacional de normalización y evaluación de la conformidad - NYCE. Ciudad de México. 2005
11. Oktaba, H., F. Garcia, M. Piattini, F. Pino, C. Albuquerque, and F. Ruiz, *Software Process Improvement: The COMPETISOFT Project*. IEEE Computer, 2007. Vol. 40(10) October pp. 21-28.
12. Paulk, M.C. *Using the Software CMM in Small Organizations*. 1998. Proc. Joint 16th Pacific Northwest Software Quality Conf. and 8th Int'l Conf. Software Quality. 350-360.
13. Pino, F., F. Garcia, and M. Piattini, *Herramienta de soporte a la valoración rápida de procesos software*. IEEE Latin America Transactions, 2007. Vol. 5(4) Julio pp. 218-223.
14. Pino, F., F. Garcia, and M. Piattini. *Priorización de procesos como apoyo a la mejora de procesos en pequeñas organizaciones software*. 2007. XXXIII Conferencia Latinoamericana de Informática, CLIEI 2007. pp. 77.
15. Pino, F., F. Garcia, F. Ruiz, and M. Piattini. *A Lightweight Model for the Assessment of Software Processes*. 2006. European Systems & Software Process Improvement and Innovation (EuroSPI 2006). Joensuu, Finland. pp. 7.1-7.12.
16. Pino, F., F. Garcia, M. Serrano, and M. Piattini. *Estimating the Performance and Capacity of Software Processes according to ISO/IEC 15504*. 2006. Proceedings of the International Conference on Software Process and Product Measurement - Mensura 2006. Cádiz, Spain. pp. 171-180.
17. Pino, F., J. Vidal, F. Garcia, and M. Piattini. *Modelo para la Implementación de Mejora de Procesos en Pequeñas Organizaciones Software*. 2007. XII Jornadas de Ingeniería del Software y Bases de Datos, JISBD'2007. pp. 326-335.
18. Richardson, I., *Software process matrix: a small company SPI model*. Software Process: Improvement and Practice, 2001. Vol. 6(3) September pp. 157-165.
19. Saideman, H. and N. Carr *Characterizing a software process maturity model for small organizations*. ACM SIGICE Bulletin, 1997. Vol. 23(1) July pp. 2-11.
20. Scott, L., R. Jeffery, L. Carvalho, J. D'Ambra, and P. Rutherford. *Practical Software Process Improvement -The IMPACT Project*. 2001. Proceedings of the Australian Software Engineering Conference. pp. 182-189.
21. SEI. *Improving Processes in Small Settings (IPSS Project)*. 2006. <http://www.sei.cmu.edu/proc/issbackround.html>
22. Weber, K., E. Araújo, A. Rocha, Machado, D. Scalet, and C. Salviano, *Brazilian Software Process Reference Model and Assessment Method*, in *Computer and Information Sciences*. 2005, Springer Berlin / Heidelberg. p. 402-411.