

Novática, revista fundada en 1975 y decana de la prensa informática española, es el órgano oficial de expresión y formación continua de **ATI** (Asociación de Técnicos de Informática), organización que edita también la revista **REICIS** (Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería del Software). **Novática** edita asimismo **UPGRADE**, revista digital de **CEPIS** (Council of European Professional Informatics Societies) en lengua inglesa, y es miembro fundador de **UPENET** (UPGRADE European Network).

<<http://www.ati.es/novatica/>>
 <<http://www.ati.es/reicis/>>
 <<http://www.upgrade-cepis.org/>>

ATI es miembro fundador de **CEPIS** (Council of European Professional Informatics Societies) y es representante de España en **IFIP** (International Federation for Information Processing); tiene un acuerdo de colaboración con **ACM** (Association for Computing Machinery), así como acuerdos de vinculación o colaboración con **AdaSpain**, **AIZ**, **ASTIC**, **RITSI** e **HispanLinux**, junto a la que participa en **Prolnova**.

Consejo Editorial

Joan Ballell Montserrat, Rafael Fernández Calvo, Luis Fernández Sanz, Javier López Muñoz, Alberto Lobel Ballori, Gabriel Martí Fuentes, Josep Molins i Bertran, José Onofre Montes Andrés, Olga Pallás Codina, Fernando Pizar Gómez (Presidente del Consejo), Ramon Puigjaner Trepal, Miquel Sarries Grinó, Adolfo Vázquez Rodríguez, Asunción Yturbe Herranz

Coordinación Editorial

Llorenç Pagès Casas <pages@ati.es>

Composición y autocorrección

Jorge Llácer Gil de Ramales

Traducciones

Grupo de Lengua e Informática de ATI <<http://www.ati.es/gl/lengua-informatica/>>

Administración

Tomás Brunete, María José Fernández, Enric Camarero, Felicidad López

Secciones Técnicas - Coordinadores

Acceso y recuperación de la información

José María Gómez Hidalgo (Opennet), <jmgomez@yahoo.es>

Manuel J. María López (Universidad de Huelva), <manuel.marina@diesta.uhu.es>

Administración Pública electrónica

Francisco López Crespo (MAE), <flc@ati.es>

Arquitecturas

Enrique F. Torres Moreno (Universidad de Zaragoza), <enrique.torres@unizar.es>

Jordi Tubella Moragas (DAC-UPC), <jordit@ac.upc.es>

Análisis STIC

Marina Tourño Troitino, <marinatourno@marinatourno.com>

Manuel Palao García-Suñto (ASIA), <manuel@palao.com>

Base de datos

Isabel Hernando Collazos (Fac. Derecho de Donostia, UPV), <isabel.hernando@ehu.es>

Elena Davara Fernández de Marcos (Davara & Davara), <edavara@davara.com>

Escadanza Universitaria de la Informática

Cristóbal Paraja Font (DSIC-UPV), <cp@dsic.upv.es>

J. Angel Velázquez Irujide (DLSI I, URJC), <angel.velazquez@urjc.es>

Entorno digital personal

Andrés Marín López (Univ. Carlos III), <amarin@it.uc3m.es>

Diego Gachet Páez (Universidad Europea de Madrid), <dgachet@uem.es>

Estándares Web

Encarnación Quesada Ruiz (Pez de Babel), <equesda@pezdebabel.com>

José Carlos del Arco Prieto (TCP Sistemas e Ingeniería), <jcarco@gmail.com>

Basión del Conocimiento

Joan Baiget Solé (Cap Gemini Ernst & Young), <joan.baiget@ati.es>

Informática y Filosofía

José Angel Olivas Varela (Escuela Superior de Informática, UCLM), <joseangel.olivas@uclm.es>

Kerim Gherab Martin (Keremad University), <kgherab@gmail.com>

Informática Gráfica

Miguel Chover Sellés (Universitat Jaume I de Castellón), <mchover@lsi.uji.es>

Roberto Vivó Hernández (Eurographics, sección española), <rvivo@dstc.upv.es>

Ingenuidad del Software

Javier Dolado Cosin (DLSI-UPV), <dolado@si.ehu.es>

Luis Fernández Sanz (Universidad de Alcalá), <luis.fernandez@uah.es>

Inteligencia Artificial

Vicente Boti Nevorro, Vicente Julián Inglada (DSIC-UPV), <lvboti@inglada@dsic.upv.es>

Información Persona-Computador

Pedro M. Latore Andrés (Universidad de Zaragoza, AIPO), <platore@unizar.es>

Francisco I. Gutierrez Vela (Universidad de Granada, AIPO), <fgutierrez@ugr.es>

Lenguaje e Informática

M. del Carmen Ugarte García (BM), <cugarte@ati.es>

Lenguajes Informáticos

Oscar Belmonte Fernández (Univ. Jaime I de Castellón), <obelfern@lsi.uji.es>

Inmaculada Coma Tatay (Univ. de Valencia), <inmaculada.coma@uv.es>

Lingüística computacional

Xavier Gómez Guinovart (Univ. de Vigo), <xgg@uvigo.es>

Manuel Palomar (Univ. de Alicante), <mpalomar@dlsi.ua.es>

Mundo estudiantil y jóvenes profesionales

Federico G. Mon Trotti (RITSI) <gnu.fede@gmail.com>

Mikel Salazar Peña (Área de Jóvenes Profesionales, Junta de ATI Madrid), <mikeltxo_uni@yahoo.es>

Profesión Informática

Rafael Fernández Calvo (ATI), <rfcvalvo@ati.es>

Miquel Sarries Grinó (Ayto. de Barcelona), <msarries@ati.es>

Robles y servicios telemáticos

José Luis Marco Lázaro (Univ. de Girona), <joseluis.marzo@udg.es>

Germán Santos Boada (UPC), <german@ac.upc.es>

Seguridad

Javier Arellano Bertolin (Univ. de Deusto), <jarellito@eside.deusto.es>

Javier López Muñoz (ETSI Informática-UMA), <jlm@lcc.uma.es>

Sistemas de Tiempo Real

Alejandro Alonso Muñoz, Juan Antonio de la Puente Alfaro (DIT-UPM), <galonso@puente>

Software Libre

Jesus M. González Barahona (GSYC-URJC), <jgb@gsyc.es>

Israel Herráiz Taberner (UCM), <cherraiz@computer.org>

Tecnología de Objetos

Jesus Garcia Molina (DS-UM), <jmolina@um.es>

Gustavo Rossi (LIFIA-UNLP, Argentina), <gustavo@soi.info.unlp.edu.ar>

Tecnologías para la Educación

Juan Manuel Doderio Beardo (UC3M), <juamma.doderio@uca.es>

César Pablo Córcoles Brinco (UOC), <ccorcoles@uoc.edu>

Tecnologías y Empresa

Didac López Vilas (Universitat de Girona), <didac.lopez@ati.es>

Francisco Javier Cantas Sánchez (Indra Sistemas), <fcantas@gmail.com>

Tendencias tecnológicas

Alonso Alvarez García (TID), <aad@tid.es>

Gabriel Martí Fuentes (Interbits), <gabi@atinet.es>

TIC y Turismo

Andrés Aguayo Maldonado, Antonio Guevara Plaza (Univ. de Málaga), <aguayo.guevara@lcc.uma.es>

Publicidad

Coordinación Editorial, Redacción Central y Redacción ATI Madrid

Padilla 66, 3º dcha., 28006 Madrid

Tfno. 91 4029391 / fax 91 3093685 <novatica@ati.es>

Composición, Edición y Redacción ATI Valencia

Av. del Reino de Valencia 23, 46005 Valencia

Tfno./fax 963330392 <secreva@ati.es>

Administración y Redacción ATI Cataluña

Via Laietana 46, ppal. 1º, 08003 Barcelona

Tfno. 934125235 / fax 934127713 <secregen@ati.es>

Redacción ATI Aragón

Laguarda 9, 3º B, 50006 Zaragoza

Tfno./fax 976235181 <secreara@ati.es>

Redacción ATI Andalucía <secreand@ati.es>

Redacción ATI Galicia <secregal@ati.es>

Redacción y Noticias <<http://www.ati.es/novatica/interes.html>>, ATI Cataluña, ATI Madrid

Publicidad

Padilla 66, 3º dcha., 28006 Madrid

Tfno. 91 4029391 / fax 91 3093685 <novatica@ati.es>

Impresión: Dierra S.A., Avda de Austria 66, 08005 Barcelona

Deposito legal: B 15.154-1975 -- ISSN: 0211-2124; CODEN NOVACB

Portada: Viento en popa - Concha Arias Pérez / © ATI

Diseño: Presente Agresta / © ATI 2003

editorial

Novática cumple 200 números > 02

en resumen

Calidad... a 200 > 02

Llorenç Pagès Casas

Conmemorando nuestro número 200

Nos saludan ... > 03

Vinton Cerf, Miguel Sebastián, Niko Schlamberger, Jordi Ausàs i Coll, Prof. Basie von Solms, Joan Valivé, Josep M^a Vilà Solanes, Antoni Giró Roca, Jordi Bosch i García, Javier Uceda Antonín, María-Ribera Sancho, Jesús M. González-Barahona, Juan José Escribano Otero, Tomás de Miguel, Javier Pagès López, Luis San Juan Germán

Portadas en color de los números 1, 50, 100 y 150 de Novática > 17

IFIP

El Profesor Puigjaner, miembro de la Junta de ATI, elegido vicepresidente de IFIP > 06

Reunión anual del TC10 (Computer Systems Technology) > 07

Juan Carlos López

monografía

Tendencias y avances en calidad del software

(En colaboración con UPGRADE)

Editores invitados: *Luis Fernández Sanz y Darren Dalcher*

Presentación. Mejorando la calidad en procesos, productos y sistemas organizativos > 08

Luis Fernández Sanz, Darren Dalcher

Control preventivo de calidad del software: Uso de revisión humana para el cambio de prácticas defectuosas > 11

Tom Gilb, Lindsey Brodie

El ciclo promocional del proceso de mejora del software > 22

Miklós Biró

Calidad en busca del oro > 28

Derek Irving, Margaret Ross

La gestión del trabajo en equipo para la mejora de la calidad y los procesos de desarrollo de software > 32

Esperança Amengual Alcover, Antònia Mas Pichaco

Ingeniería del Software basada en evidencias y revisiones literarias sistemáticas > 39

Barbara Kitchenham, David Budgen, O. Pearl Brereton

El éxito en los proyectos de software: yendo más allá del fracaso > 45

Darren Dalcher

Medición del software para la mejora de la calidad del proceso y del proyecto > 52

Christof Ebert

Pruebas de composiciones de servicios web > 61

José García-Fanjul, Marcos Palacios Gutiérrez, Javier Tuya González, Claudio de la Riva Álvarez

secciones técnicas

Redes y servicios telemáticos

Certificación RACEv2 del Servicio de Correo Electrónico del Centro Astronómico Hispano-Alemán de Calar Alto > 65

Enrique de Guindos Carretero

Referencias autorizadas > 70

sociedad de la información

La Forja

Presentación: La Forja, retos alrededor del software libre > 78

GNOME y Gedit > 79

Israel Herráiz Taberner

asuntos interiores

Coordinación Editorial / Programación de Novática / Socios Institucionales > 81

Monografía del próximo número:

"Presente y futuro de la Informática en Europa"

Luis Fernández Sanz¹,
Darren Dalcher²

¹Departamento de Ciencias de la Computación de la Universidad de Alcalá de Henares;
²Director del National Centre for Project Management (Reino Unido)

<luis.fernandezs@uah.es>,
<d.dalcher@mdx.ac.uk>

La calidad es intangible, y ha estado en la vanguardia del desarrollo y de la Ingeniería del Software durante los últimos 30 años. Durante este período la percepción de la calidad ha pasado desde una actividad, que sucede en los niveles más bajos de los procesos, a una restricción de gestión que define el éxito del producto final y finalmente a un conjunto de estándares de calidad y enfoques de mejora. La experiencia nos ha enseñado que la calidad no puede ser incluida en las última etapas del desarrollo y que debe, por contra, ser conscientemente incluida en el proceso, en el producto y en los sistemas organizativos. Por tanto, muchas organizaciones buscan nuevas maneras de mejorar sus procesos de negocio incrementando su perfil de madurez y mejorando la eficiencia y efectividad de sus prácticas de desarrollo.

Este número especial de **Novática** reúne una colección de reflexiones y experiencias de expertos que lideran el campo de la calidad del software. Muchos de los trabajos presentan nuevas ideas y avances que ofrecen perspectivas y enfoques novedosos para la mejora de la calidad del software. Los artículos se apoyan tanto en la investigación como en la experiencia práctica y, por tanto, proporcionan puntos de vista que permiten resumir el estado actual de esta disciplina a la vez que indican vías para la mejora y sitúan las nuevas tendencias en el contexto de la mejora de calidad en un escenario organizativo.

Los ocho artículos seleccionados para este número exponen tres perspectivas en cuanto a las tendencias identificadas en el dominio de la calidad del software. Los tres primeros artículos presentan nuevas iniciativas a la vez que la mejora de ideas más antiguas (principalmente en relación con la mejora de procesos). Los siguientes cuatro trabajos presentan nuevas formas de pensar y trabajar en la práctica, mientras que el último plantea una nueva tecnología y su impacto en la calidad.

Las inspecciones ofrecen un mecanismo de revisión formal bien establecido, originalmente desarrollado para su uso con el código fuente de un programa, o de una porción de programa, como procedimiento sistemático para la detección de defectos. La revisión es realizada por pares que intentan analizar el documento desde una perspectiva más amplia con la intención de descubrir deslices del autor. Aunque existen claros beneficios aso-

Presentación. Mejorando la calidad en procesos, productos y sistemas organizativos

Editores invitados

Luis Fernández Sanz es licenciado (U. Politécnica de Madrid, 1989) y doctor en informática (U. País Vasco, 1997). Actualmente es profesor en el Departamento de Ciencias de la Computación de la Universidad de Alcalá: en su trayectoria de 20 años en docencia e investigación ha sido profesor en la Universidad Politécnica de Madrid y en la Universidad Europea de Madrid, donde fue director de departamento y de titulaciones. Ha combinado esta faceta con la consultoría y dirección de proyectos para diversas entidades. Es autor de numerosos libros y artículos en ámbito nacional e internacional. Es miembro de la Junta Directiva General de ATI y coordinador del grupo de Calidad de Software, además de editor de la revista REICIS <www.ati.es/reicis>.

Darren Dalcher es profesor de Gestión de Proyectos de Software en la Middlesex University y Director del *National Centre for Project Management* (Reino Unido). Fue nombrado por la *Association for Project Management* como uno de los 10 "movers and shapers" (motores y formadores) en gestión de proyectos en 2008 y también fue elegido Académico de Año por *Project Magazine* por su contribución a la elaboración e integración del trabajo académico con la práctica". A partir de su experiencia empresarial y de consultoría en gestión de proyectos informáticos, obtuvo su doctorado en Ingeniería del Software en el King's College de la Universidad de Londres. En 1992, fundó el *Forensics Working Group* del *IEEE Technical Committee on the Engineering of Computer-Based Systems* (del que ha seguido siendo presidente), un grupo internacional de participantes del mundo académico y empresarial formado para compartir información y desarrollar habilidades en la recuperación ante el fracaso de sistemas y proyectos. Ha escrito más de 150 artículos y capítulos de libros sobre Ingeniería del Software y Gestión de Proyectos. Es editor-jefe de *Software Process Improvement and Practice*, una revista internacional que se centra en la capacidad, madurez, crecimiento y mejora; editor de una importante serie nueva de libros, *Advances in Project Management*, que sintetiza conocimiento de vanguardia, habilidades, visiones y reflexiones, y de una nueva serie acompañante *Fundamentals of Project Management* que proporciona las bases esenciales en áreas clave de la gestión de proyectos. Es miembro de la *Association for Project Management*, de la *British Computer Society*, del *Project Management Institute*, de la *Academy of Management*, del *IEEE* y de *ACM*. Es un profesional certificado ("chartered").

ciados a las revisiones por pares, el proceso suele ser tedioso, trabajoso y muy caro. El artículo de **Gilb** y **Brodie** razona el avance del proceso de inspección hacia las primeras etapas de desarrollo para revelar cuanto antes los errores y para evaluar los niveles de calidad en vez de gastar tiempo en corregir defectos más tarde. El muestreo facilita decisiones con mejor información a la vez que se enfatiza la necesidad de estándares de calidad lo que permite la prevención de defectos y la apreciación de la necesidad de eliminar errores. Además, los resultados del análisis de defectos, que ofrece una mejora a corto plazo, revelan también dónde y cómo los defectos aparecen y, por tanto, pueden usarse como base de la mejora de procesos. Las inspecciones preventivas de software, según se describen en este artículo, suponen un despegue de las prácticas aceptadas con potencial real para mejorar los procesos de calidad y la cultura en las organizaciones.

Una de las principales corrientes dentro de la práctica de la calidad del software se ha concentrado en la idea de la mejora del proceso de software (SPI, *Software Process Improvement*) engendrando numerosos modelos de madurez y marcos de trabajo de

capacidad. La SPI aboga por la mejora sistemática de los procesos de software a través de la evaluación de los procesos de software frente a estándares y marcos de trabajo para procesos así como el mapeado de los niveles de consecución. El artículo de **Biró** realiza una revisión del desarrollo histórico de la mejora de procesos y su impacto en las prácticas de software utilizando el ciclo promocional descrito por Gartner Group (*Hype Cycle*) como una lente. La adopción de CMM por el Departamento de Defensa ha acelerado el ritmo de adopción de la SPI aportando legitimidad adicional a esta floreciente área. El artículo sitúa desarrollos adicionales como la ISO 9000, Bootstrap o ISO/IEC 15504 explicando su papel en el ciclo asociado al movimiento SPI. Las ideas de madurez y de capacidad han sido exportadas a otros dominios y disciplinas pero también han sido criticadas por su burocracia e inflexibilidad. Algunas perspectivas adicionales como las de los métodos ágiles pueden proporcionar un nuevo terreno para la convergencia de los métodos y enfoques SPI.

Los enfoques más comunes de mejora de procesos (CMMi e ISO 15504) han sido implementados en una gran variedad de

entornos y sectores. Como consecuencia de ello un considerable número de compañías e instituciones han acumulado una gran experiencia práctica sobre sus fortalezas y debilidades. Aunque los métodos más conocidos han evolucionado a lo largo del tiempo, parecen ahora más estables. Por el contrario, otros enfoques de SPI continúan evolucionando para abordar distintos desafíos tanto actuales como futuros. Éste es el caso de una de las referencias tradicionales en el área de calidad del software: el estándar Tickit del Reino Unido, un sistema de calidad combinado con un esquema de certificación. **Irvingy Ross** presentan el nuevo esquema de TickItPlus que aparecerá en 2010. El nuevo marco de trabajo pretende cubrir las distintas necesidades de las organizaciones y de la industria. El artículo "*Calidad en busca del oro*" es buen ejemplo de cómo un artículo puede ofrecer a los lectores información útil acerca de una tendencia que está al llegar.

Aunque es tentador, no podemos simplemente confiar en que los nuevos métodos y procesos resuelvan todos nuestros problemas. La clave en la calidad, tanto si se trata de desarrollo de software como si hablamos en general, ha estado siempre alrededor del factor humano. Además, el desarrollo de software tiende a ser una actividad intensiva en mano de obra. Aunque las personas están claramente en el centro del desarrollo de software, no ha existido demasiada investigación rigurosa y práctica que explore sus implicaciones con la calidad. "¿Puede la gestión del trabajo en equipo ayudar en la mejora de la calidad y los procesos de software" supone una contribución clara para explorar este tema. El trabajo de **Amengual y Mas** aborda uno de los elementos más críticos para el desarrollo de software: el trabajo en equipo eficiente y efectivo. La relación entre el trabajo en equipo y los métodos de mejora de procesos de software también se analiza en este artículo.

La práctica basada en evidencias encuentra sus raíces en la medicina basada en evidencias y se relaciona con un proceso de búsqueda sistemática, evaluando y utilizando los descubrimientos como base de decisiones clínicas. Este enfoque ha sido adoptado en muchos dominios y disciplinas debido al éxito obtenido en desbloquear vastos recursos de datos para ayudar a las decisiones y en proporcionar una base más amplia y mejor informada para identificar remedios efectivos para casos individuales. **Kitchenham, Budgen y Brereton** han sido quienes han importado la idea de proporcionar evidencias de la investigación integrada con experiencias prácticas y valores humanos para mejorar la toma de decisiones en el campo de la Ingeniería del Software. Las revisiones sistemáticas agregan resultados empíricos de forma metódica. Tienen el poder de revertir el "conoci-

miento común" y de destapar evidencias adicionales que pueden apuntar a explicaciones y prácticas alternativas. Muchas decisiones tomadas en Ingeniería del Software sufren por la insuficiencia de datos disponibles. Los enfoques propuestos en este artículo animan a los profesionales a reconsiderar la evidencia científica que sustenta sus decisiones a la vez que pueden allanar el camino hacia la mejora de las bases para las decisiones. A largo plazo, puede llevar al desarrollo de un cuerpo de evidencias empíricas que pueden ser utilizadas para mejorar las decisiones en la práctica profesional en el campo del software.

Diversos estudios sugieren que un gran porcentaje de proyectos de desarrollo de software fracasan parcial o totalmente. La medida habitual en dichos estudios es la capacidad para cumplir los objetivos iniciales de costes, plazos y funcionamiento. El artículo de **Dalcher** argumenta a favor de dar un paso más allá de los estudios simplistas de fallos que se sugieren en los criterios internos de eficiencia de la gestión de proyectos. De hecho, la fascinación por los fallos necesita ser reemplazada por un interés más saludable sobre lo que se necesita para el éxito. En la práctica, el éxito se extiende más allá de las medidas internas simplistas. Muchos de los aspectos identificados en el seguimiento y análisis de historias de fracasos y éxitos se relacionan con la gestión de las relaciones, la política, la confianza, las expectativas y el escalado jerárquico; estos son factores que habitualmente no se incluyen en las típicas estadísticas de fallos. Se desarrolla una perspectiva más amplia con múltiples representaciones de los niveles de éxito y que expande el horizonte temporal y se centra en la efectividad, más que en la eficiencia, y en los resultados del proyecto. La efectividad reestablece la calidad como consideración primordial para determinar el éxito de un proyecto (por tanto, sustituyendo a la entrega en un presupuesto y plazo predeterminados como criterio decisivo). El éxito es un concepto complejo y con múltiples capas. Mediante el reenfoque del interés desde el fracaso hacia el éxito, podemos finalmente ser capaces de progresar en la discusión sobre los registros de seguimiento del éxito en la entrega de software.

Como hemos visto el desarrollo de software puede ser confuso y puede generar mensajes contradictorios. Ante este desconcierto, ¿cómo sabemos qué necesitamos medir? El éxito o el fracaso en los proyectos, la consecución de los objetivos de calidad... ¿Cómo sabe uno qué ocurre en cada caso? La frase de Deming "*En Dios confiamos, los demás vengan con datos*" es una buena expresión de la necesidad de medir que tienen los meros mortales, tratando de buscar sentido al entorno. Tradicionalmente la comunidad de Ingeniería del Software ha sido reacia a acumular colecciones sistemáticas y extensas de datos.

Ebert, el autor de un reciente libro sobre este tema, ofrece una buena revisión de la disciplinas de la medición, abarcando desde los fundamentos hasta la medición de proyectos y de productos. Uno de los puntos fuertes de este artículo es la relación, con ejemplos prácticos, entre las métricas de software y el rendimiento de los proyectos y de las iniciativas de mejora de procesos.

Aunque, como se ha visto en los trabajos anteriores, la disciplina de la calidad del software incluye una considerable variedad de enfoques, métodos y técnicas, este campo es lógicamente muy dependiente de la evolución de la Ingeniería del Software. Como hemos visto al aparecer anteriores paradigmas de desarrollo (por ejemplo, la orientación a objetos, UML, la ingeniería web, etc.), la calidad del software debe involucrarse, responder y reaccionar cuando aparecen nuevos escenarios de desarrollo de software. Una de estas recientes tendencias en la Ingeniería del Software es la orientación del software hacia los servicios. Siguiendo su incorporación a la práctica habitual, la SOA (*Service Oriented Architecture: Arquitectura Orientada a Servicios*) está impulsando el avance de los métodos de calidad dentro de la Ingeniería del Software. El equipo de la Universidad de Oviedo (**García-Fanjul, Palacios, Tuya y De la Riva**) analiza los desafíos que supone las pruebas de composiciones de servicios de software superando las limitaciones de los métodos tradicionales de prueba, considerando las consecuencias práctica para el entorno BPEL (un estándar SOA de facto en la industria).

El interés inicial en la calidad del software fue despertado por los asuntos relacionados con el funcionamiento del software y con las percepciones de pobres porcentajes de éxito en los proyectos de desarrollo. Muchos avances han surgido a lo largo de los años y la práctica profesional ha mejorado y ha quedado mejor establecida. Como hemos visto, el desarrollo de software sigue siendo una ocupación plagada de desafíos que fuerza a los expertos en calidad del software a crear nuevos métodos y enfoques, a desarrollar nuevas perspectivas y a responder ante las nuevas tecnologías. Aunque aún nos falta una panacea, es interesante observar la vitalidad y la variedad que sigue definiendo a esta área. En este número, relevantes investigadores y profesionales líderes en la disciplina de la calidad del software han compilado el desarrollo de ideas, perspectivas y conceptos y nos han proporcionado una ráfaga de algunas de las soluciones potenciales. Todavía hay un largo camino que recorrer pero el viaje nos parece ahora incluso más emocionante.

Referencias útiles sobre "Tendencias y avances en calidad del software"

Las referencias que se citan a continuación, junto con las proporcionadas en cada uno de los artículos, tienen como objetivo ayudar a los lectores a profundizar en el conocimiento de los últimos avances en Ingeniería del Software, especialmente de los aspectos específicos relacionados con la calidad del software.

Libros

- **D. Ahern, A. Clouse, R. Turner.** *CMMI Distilled: A Practical Introduction to Integrated Process Improvement*, 3rd edition. Addison Wesley, 2008. ISBN-10: 0321461088.
- **B. Beizer.** *Software System Testing and Quality Assurance*. Van Nostrand-Reinhold, 1984. ISBN-10: 0442213069
- **L. Crispin, J. Gregory.** *Agile Testing: A Practical Guide for Testers and Agile Teams*. Addison Wesley, 2009. ISBN-10: 0321534468.
- **P. Crosby.** *Quality is Free*. McGraw-Hill, 1979. ISBN-10: 0451621298.
- **D. Dalcher et al.** *The Politics of Software Testing*. Cutter Information LLC, 2003
- **D. Dalcher, L. Brodie.** *Successful IT Projects*. Thomson, 2007. ISBN-10: 1844806995.
- **W.E. Deming.** *Out of Crisis*. MIT Press, 1986. ISBN-10: 0911379010.
- **R. Dunn, R. Ullman.** *Quality Assurance for Computer Software*. McGraw-Hill, 1982.
- **N.E. Fenton, S.L. Pfleeger.** *Software metrics: a practical and rigorous approach*. PWS, 1997.
- **D.P. Freedman, G.M. Weinberg.** *Handbook of Walkthroughs, Inspections and Technical Reviews*, 3rd ed. Dorset House, 1990.
- **D. Galin.** *Software Quality Assurance: From Theory to Implementation*. Addison Wesley, 2003. ISBN-10: 0201709457.
- **T. Gild, D. Graham.** *Software Inspections*. Addison-Wesley, 1993.
- **R.B. Grady, D.L. Caswell.** *Software Metrics: Establishing a Company Wide Program*. Prentice-Hall, 1987.
- **M. Halstead.** *Elements of Software Science*. North Holland, 1977.

- **B. Hetzel.** *Making Software Measurement Work*. QED Publishing, 1993.
- **D. Hoyle.** *ISO 9000 Quality Systems Development Handbook: A Systems Engineering Approach*, 4th ed. Butterworth-Heinemann, 2002.
- **C. Jones.** *Applied Software Measurement: Global Analysis of Productivity and Quality*, 3rd edition. McGraw-Hill Osborne, 2008. ISBN-10: 0071502440.
- **S.H. Kan.** *Metrics and Models in Software Quality Engineering*. Addison Wesley, 2002.
- **N.G. Levenson.** *Safeware: System Safety and Computers*. Addison-Wesley, 1995.
- **G. Myers.** *The Art of Software Testing*. Wiley, 1979. ISBN-10: 0471043281.
- **G.G. Schulmeyer.** *Handbook of Software Quality Assurance*, 4th edition. Artech House, 2007.
- **J.A. Whittaker.** *How to Break Software: A Practical Guide to Testing*. Addison Wesley, 2002.

Artículos

- **B. Boehm, J.R. Brown, M. Lipow.** Quantitative Evaluation of Software Quality. *Proceedings of the 2nd International Conference on Software Engineering*, IEEE Computer Society Press, 1976, pp. 592-605.
- **P.A. Currit, M. Dyer, H. Mills.** Certifying the Reliability of Software. *IEEE Transactions on Software Engineering*, SE-12, Jan 1986, pp. 3-11.
- **D. Dalcher.** Mirrors, Rockets, and Lives: Considering the Limits of Testing. *Cutter IT Journal*, 15 (7), July 2002, pp. 6-12.
- **M.E. Fagan.** Advances in Software Inspections. *IEEE Transactions on Software Engineering*. Vol. SE-12, July 1986, pp. 744-751.
- **B. Hailpern, P. Santhanam.** Software Debugging, Testing and Verification. *IBM Systems Journal*, 41(1), 2002.
- **T.A. McCabe.** Software Complexity Measure. *IEEE Transactions on Software Engineering*, vol. SE-2, December 1976, pp.

308-320.

- **J.D. Musa, A.F. Ackerman.** Quantifying Software Validation: When to Stop Testing? *IEEE Software*, May 1989, pp. 19-27.
- **D.R. Wallace, R.U. Fujii.** Software Verification and Validation: An Overview. *IEEE Software*, May 1989, pp. 10-17.

Números especiales de revistas

- *Software Inspection*, un número especial de IEEE Software. *IEEE Software*, 20(4), July/August 2003.
- *Software Testing and Verification*, un número especial de IBM Systems Journal. *IBM Systems Journal*, 41(1), January 2002.
- *Software Testing*, un número especial de IEEE Software conteniendo algunos artículos centrados en pruebas prácticas y pruebas de software ágil. *IEEE Software* 23(4), July/August 2006.
- *Quality Requirements*, un número especial de IEEE Software conteniendo algunos artículos sobre requisitos de calidad como punto de partida para conseguirla. *IEEE Software*, 25(2), March/April 2008.

Sitios web

- **The Software Quality Page.** <<http://www.swquality.com/users/pustaver/index.shtml>>.
- **Search Software Quality.com.** <<http://searchsoftwarequality.techtarget.com/>>.
- **The NASA Goddard Space Flight Center.** <<http://sw-assurance.gsfc.nasa.gov/disciplines/quality/index.php>>.
- **Software Engineering Institute.** <<http://www.sei.cmu.edu>>.
- **Object Management Group.** <<http://www.omg.org>>.
- **ISO.** Estándares ISO <http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc.htm>.