

Armonización de múltiples modelos para el gobierno de TI y el desarrollo de software*¹

[Harmonization of multiple models for IT governance and software development]

MARCELA CUÉLLAR², CÉSAR PARDO³, LEIDY HERRERA⁴, MARITZA CORREA⁵

Resumen

Hoy en día, las empresas cuentan con una amplia gama de modelos, los cuales permiten soportar un gran número de necesidades como lo son el proveer los requerimientos necesarios para mejorar la gestión de la calidad en una organización, y el soporte a la gestión de la calidad de los procesos de software. Sin embargo, debido a que los modelos cuentan con estructuras y terminologías diferentes, resulta complejo para las empresas, seleccionar de manera objetiva los modelos que cubran las necesidades específicas de su negocio. Teniendo en cuenta lo anterior, en la mayoría de los casos, la premura por implementar múltiples modelos sin un proceso sistemático, hace que no se alcance a percibir la información que estos tienen en común, la cual permite a las empresas encaminar sus esfuerzos al alcance del éxito en sus procesos y ventas. En este sentido, este artículo presenta la armonización de múltiples modelos relacionados con el gobierno de TI y desarrollo de software. Asimismo, presenta las

* **Modelo para la citación de este artículo:**

CUÉLLAR Marcela, PARDO César, HERRERA Leidy, CORREA Maritza (2014). Armonización de múltiples modelos para el gobierno de TI y el desarrollo de software. En: Ventana Informática No. 30 (ene-jun). Manizales (Colombia): Facultad de Ciencias e Ingeniería, Universidad de Manizales. p. 43-53. ISSN: 0123-9678

- 1 Artículo de investigación científica y tecnológica, proviene del proyecto Armonización de múltiples modelos para el Gobierno de las Tecnologías de la Información y Desarrollo de Software, ejecutado en el periodo 08.2012-05.2013, registrado en el Grupo de Investigación GITI de la Universidad Autónoma de Occidente.
- 2 Ingeniera de Sistemas. Practicante de Sistemas, Telecenter Panamericana. (Cali, Valle, Colombia). Correo electrónico: jmcuellar27@gmail.com
- 3 PhD en Informática. Integrante Grupo de Investigación I+D+I en TIC. Universidad EAFIT (Medellín, Antioquia, Colombia). Correo electrónico: cpardoc@eafit.edu.co
- 4 Ingeniera de Sistemas. Analista profesional, Banco de Occidente Credencial (Cali, Valle, Colombia). Correo electrónico: leidyhh25@hotmail.com
- 5 PhD en Informática. Directora de postgrados. Universidad Autónoma de Occidente (Cali, Valle, Colombia). Correo electrónico: mcorrea@uao.edu.co

relaciones y diferencias identificadas con el objetivo de llevar a cabo la implementación e institucionalización de varios modelos de manera integrada, lo que permite reducir los costos (tiempo y esfuerzo) de implementación de estos modelos.

Palabras Clave: *Mejora de procesos, armonización de múltiples modelos, COBIT 5, ISO 20000-2, CMMI-DEV, ISO 29110.*

Abstract

Today, companies have a wide range of models which can support a large number of needs such as: to provide the requirements needed for improving quality management in an organization, and management support of the quality of software processes. However, because the models have different terminologies and structures, it is complex for companies to objectively select models that meet the specific needs of your business. Bearing in mind the situation and needs established above, in most cases, the rush to implement multiple models without a systematic process makes difficult to identify relationships and differences between them, which allows enterprises to direct their efforts towards the success of their processes and sales. In this sense, this paper presents the harmonization of multiples models related to IT governance and software development. Likewise, it presents the relationships and differences identified aiming to carry out the implementation and institutionalization of several models of integrated manner, which allows reducing the costs (time and effort) to implement these models.

Keywords: *Process Improvement, harmonization of multiple models, COBIT 5, ISO 20000-2, CMMI- DEV, ISO 29110.*

Introducción

Actualmente, es posible encontrar una amplia gama de modelos los cuales proveen un ambiente positivo para las organizaciones de software y TI, en este sentido, es posible soportar y solucionar un gran número de necesidades, entre ellas: seguridad de la información, riesgos de TI, procesos de desarrollo de software, calidad de producto, requisitos, gobierno de TI, verificación y validación, mantenimiento y operación de software, entre otros, aseguran Pardo et al. (2010, 4).

Sin embargo, para Pardo et al. (2010, 300), este amplio abanico de modelos se podría convertir en una ciénaga en la cual los esfuerzos, recursos e inversiones se vean afectados negativamente si la empresa

en la cual se pretenden implementar e institucionalizar no es precavida y decide realizar sin conocimiento ni experiencia, la adaptación e implementación de múltiples modelos por separado.

En ese sentido, las empresas deben entre otras cosas, solucionar algunos interrogantes como: ¿qué hacer? y ¿cómo poner? dos o más modelos en armonía con los demás para que sean implementados en una organización teniendo en cuenta las prácticas de modelos previamente institucionalizados, según plantean Pardo et al. (2011a, 373). Para solucionar esta necesidad, es posible considerar la armonización de modelos, señalan Pardo et al. (2010, 3), la cual tiene como objetivo principal identificar las relaciones y solucionar las diferencias (estructurales, sintácticas y semánticas) entre múltiples modelos, con el fin de llevar a cabo su implementación e institucionalización de manera integrada, apoyando y soportando los objetivos estratégicos de una organización. Asimismo, se centra en reutilizar los aspectos positivos de un modelo en otros con el objetivo de aprovechar las soluciones que estos ofrecen.

Algunos trabajos relacionados han sido definidos para soportar la armonización de múltiples modelos, entre ellos:

- Kelemen (2009), propone la unificación de múltiples enfoques orientados a los procesos de calidad de software,
- Pardo et al. (2012), propone *HFramework*, el cual provee una descripción detallada de técnicas, ontologías, herramientas y soluciones que permiten armonizar y poner múltiples modelos en armonía a través de la solución de los problemas estructurales existentes entre ellos,
- El *Software Engineering Institute* con su proyecto PrIME (SEI, 2011) describe un esquema de armonización para soportar la armonización de diferentes modelos y estándares así como: Six Sigma, CMMI, Lean y los métodos ágiles,
- Ferchichi et al. (2008), definen una ontología para la integración de los estándares de calidad ISO 9001:2000 y CMMI- DEV en proyectos colaborativos, entre otros.

Asimismo, para Pardo et al. (2011, 372), es posible encontrar herramientas que permiten llevar a cabo la armonización de múltiples modelos, entre estas: MKS Integrity Suit (MKS, 2010) y *SIMPL*e (Altura soluciones, 2013) que soportan la gestión de proyectos para la mejora de procesos, QMIM Quality Organizer que facilita el entendimiento y selección de procesos y/o estándares (Kelemen, Balla & Bóka, 2007) y *HProcessTOOL* (Pardo et al., 2011a) en la realización, gestión, control y monitoreo de proyectos de armonización.

Partiendo de lo mencionado anteriormente, el objetivo principal de este trabajo consiste en armonizar algunos de los modelos de referencia que cubren necesidades como los procesos de desarrollo de software y gestión de los servicios, entre ellos: modelos para soportar el gobierno de las tecnologías de la información así como: COBIT e ISO 20000-2, y modelos para el desarrollo de software como: CMMI-DEV e ISO 29110.

1. Fundamento teórico

Dado que para la realización de este proyecto es necesaria una metodología que guíe la armonización de modelos, se describen algunos de los trabajos que proponen soluciones para soportar dicha actividad así como un breve resumen de los modelos abordados.

1.1 Metodologías para soportar la armonización

1.1.1 PrIME (Process Improvement in Multimodel Enviroment). El proyecto PrIME propuesto por SEI (2011), tiene como objetivo definir una solución que permita soportar la mejora de procesos en las organizaciones a partir de múltiples modelos. Simultáneamente, de acuerdo con Sivi et al. (2008, 10), PrIME cuenta con una taxonomía de referencia la cual permite categorizar estratégicamente los modelos y seleccionar aquellos que cubrirán las necesidades y objetivos de la empresa, permitiendo que estos se puedan asociar tanto en infraestructura y gobernabilidad, como en las tácticas definidas.

1.1.2 Ferchichi. Esta Ontología para la integración de estándares de calidad, definida por Annis Ferchichi, Michel Bigand y Hervé Lefévre, considera un único modelo de referencia que integra recomendaciones, para la mejora de procesos de software y la interoperabilidad entre los procesos de las organizaciones de software, según señalan Ferchichi et al. (2007).

La solución tiene cuatro pasos, que Ferchichi et al. (2008, 21), describen así:

- Modelos de elección: enfocada en determinar la coherencia entre los modelos, las necesidades de la empresa y los recursos.
- Análisis de la sinergia de los modelos: se deben determinar los niveles de abstracción entre los modelos y calificar para cada elemento su relación con elementos de otros modelos.
- La construcción del modelo integrado: crear un modelo teórico integrado, válido para cualquier empresa que quiera implementar dos modelos A y B.

- Adaptación del modelo integrado: permite retener de cada modelo guardar los objetivos de calidad de los proyectos y adaptar el modelo teórico integrado al contexto humano y cultural de la empresa.

1.1.3 Kelemen. Método para la unificación de múltiples enfoques orientados a los procesos de calidad de software, definido por Zádor Dániel Kelemen (Kelemen, 2009), quien propone la implementación de dicho método con el fin de darle una solución a las dificultades que surgen al existir e implementarse, varios métodos, normas y modelos, que tienden a entorpecer la interpretación de estos, ya que a pesar de tener objetivos similares, cuentan con una estructura, terminología y nivel de detalle muy diferentes, por lo que propone una serie de pasos (Figura 1).

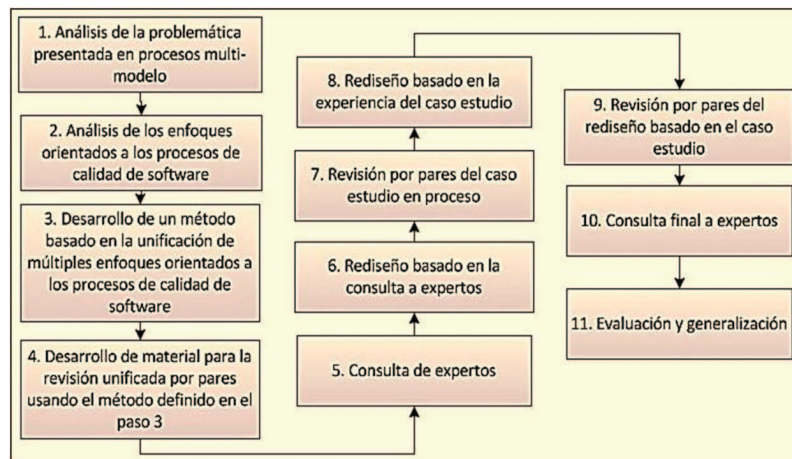


Figura 1. Pasos de la investigación (Kelemen, 2009, 287).

**1.1.4 Framework para la armonización de múltiples modelos HFra-
mework.** De acuerdo con Pardo et al. (2011b), describe un marco de trabajo detallado para soportar la armonización de múltiples modelos, proporcionando a las empresas el apoyo conceptual, metodológico y tecnológico requerido. Presenta los siguientes componentes (Figura 2):

- Marco conceptual: permite comprender e identificar la complejidad existente al alinear múltiples modelos.
- Marco metodológico: facilita la administración de actividades, tareas y roles requeridos para gestionar y configurar la estrategia de armonización.
- Ambiente tecnológico: está compuesto por la herramienta de armonización.

- HProcessTOOL, la cual permite apoyar, gestionar, controlar y supervisar los proyectos de armonización.

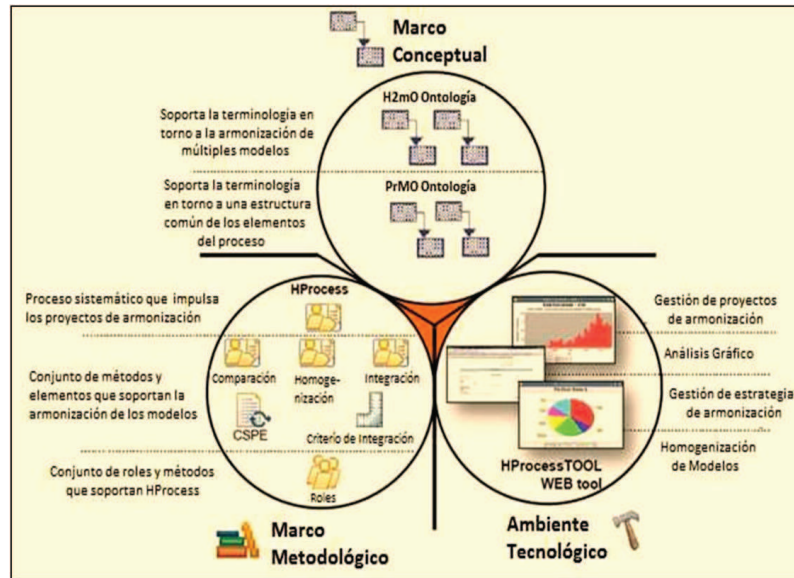


Figura 2. Esquema de HFramework (Pardo, 2012, 61).

1.2 Modelos de calidad

1.2.1 COBIT. COBIT es un modelo desarrollado por la ISACA (*Information Systems Audit and Control Association*), que describe prácticas para la gestión y control de los sistemas de información y tecnología, el cual se centra en el control de negocios y la seguridad de TI, abarcando controles específicos desde una perspectiva de negocios.

1.2.2 ISO 20000-2. La norma ISO/IEC 20000-2 está basada en el estándar ITIL (Biblioteca de Infraestructura de TI), que sirve como guía y base para la definición de nuevas acciones de mejora de los servicios. ISO 20000-2 representa el conjunto de mejores prácticas en materia de gestión de servicios de TI y permite a las organizaciones e individuos mediante ejemplos y sugerencias interpretar la norma ISO / IEC 20000-1 con mayor precisión. Asimismo, proporciona orientación sobre la aplicación de sistemas de gestión de servicios (SMS) con base a los requisitos de la norma ISO/IEC 20000-1, incluye orientación sobre el uso de un SMS para la planificación, diseño y transición, además de orientar a los auditores y suministrar a los proveedores un marco de herramientas de gestión de servicios.

1.2.3 ISO 29110. La norma ISO 29110 nace a raíz de la iniciativa MoProSoft liderada por el grupo de académicos de la extinta AMCIS y UNAM en México. Después de varias revisiones, se generó a partir MoProSoft la norma ISO 29110, la cual fue publicada oficialmente como un conjunto de estándares internacionales enfocados a lo que llamaron *Very Small Entities*, VSE: Microempresas y Pequeñas Empresas (no más de 25 empleados). Actualmente, la norma describe cinco niveles que describen: conceptos, perfiles, directrices, elementos o artefactos y una guía de ingeniería y gestión.

1.2.4 CMMI. Está compuesto por un conjunto de buenas prácticas o procesos clave agrupados en áreas clave de proceso, las cuales se organizan en niveles de madurez, permitiendo a las organizaciones evaluar y mejorar la capacidad de los procesos, incrementar su rendimiento, mejorar la eficiencia y la calidad. Adicionalmente el modelo CMMI es utilizado e implementado en el aseguramiento de la calidad, verificación y validación, recopilación de datos, rendimiento en los procesos y gestión de: proyectos, riesgos, requisitos, proveedores, capacidad y disponibilidad. CMMI tiene dos representaciones, las cuales permiten a las organizaciones garantizar el cumplimiento de los diferentes objetivos de mejora: representación por etapas y representación continua.

2. Metodología

Para llevar a cabo la armonización de múltiples modelos, fue necesario ejecutar la estrategia de armonización comprendida por la homogenización (Pardo et al., 2009), la comparación de los modelos (Pino et al., 2010), el análisis porcentual entre estos y el análisis de los resultados (Figura 3).

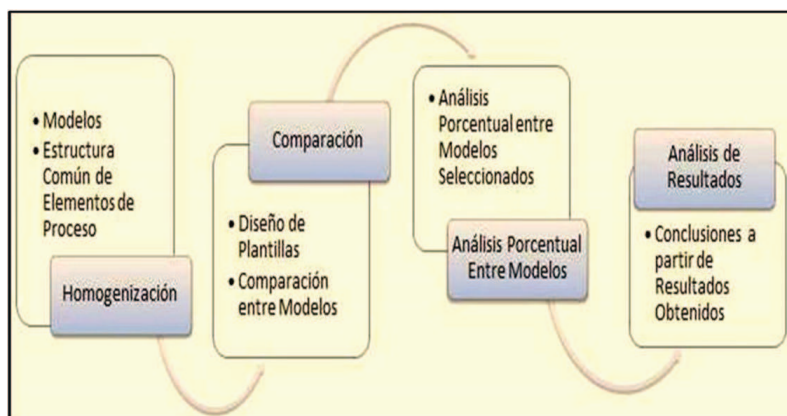


Figura 3. Método para llevar a cabo la Armonización de Modelos.

3. Resultados y discusión

A continuación se describen los elementos de la estrategia de armonización mencionada anteriormente:

3.1 Homogenización de modelos

Comprende la recopilación de información de los modelos definidos (enfoque, desarrolladores, estructura y versiones). Dado que cada modelo define su propia estructura de elementos de proceso, es necesario ubicar dicha estructura en la estrategia de armonización, definida por Pardo et al. (2009, 153), con el fin de identificar los elementos en común entre los modelos, realizar una primera comparación entre estos a alto nivel, e ir preparando a los modelos para la siguiente etapa (Tabla 1).

Tabla 1 - Estructura Común de Elementos de Proceso (Pardo et al., 2009, 153)

Sección	Estereotipos y elementos	CMMI-DEV	ISO 29110	COBIT 5	ISO 20000-2
Sección 1: Descripción (SD)	SD1. Categoría de proceso	x	x	x	x
	SD2. Procesos	x	x	x	x
	SD3. Actividades	x		x	
	SD4. Tareas				
Sección 2: Roles y Recursos (SRR)	SRR1. Roles			x	x
	SRR2. Herramientas				
Sección 3: Control (SC)	SC1. Artefactos				
	SC2. Objetivos		x	x	x
	SC3. Métricas			x	
Sección 4: Información Adicional (SIA)	SIA1. Procesos relacionados			x	
	SIA2. Métodos				

3.2 Comparación entre modelos

Consiste, señalan Pino et al. (2010, 280), en realizar la comparación de los modelos en la cual sea posible identificar las posibles relaciones entre estos. A manera de ejemplo, en la tabla 2 se presenta un conjunto de relaciones identificadas a partir de la comparación realizada entre las categorías de procesos de los modelos ISO 20000-2 e ISO 29110.

Tabla 2 - Relación entre ISO 20000-2 (Planificación e Implementación de Servicios Nuevos o Modificados) e ISO 29110 (Proceso de Gestión de Proyectos)

		ISO 20000-2	
Categoría de procesos		5. planificación e implementación de servicios nuevos o modificados	
Procesos		5.1 Temas a considerar	5.2 Registro de Cambios
ISO 29110	Proceso de gestión de proyectos	Planificación de Proyectos	x
		Plan de Ejecución del Proyecto	x
		Evaluación y Control del Proyecto	x
		Cierre del Proyecto	
ISO 29110 -> ISO 20000-2 2 procesos de 2: 100%		ISO 20000-2 -> ISO 29110 3 procesos de 4: 75%	

3.3 Análisis porcentual entre modelos

En donde se identifican porcentualmente las relaciones entre los modelos. Una vez se encuentran las posibles relaciones entre los modelos, es factible determinar porcentualmente el cubrimiento o soporte de un modelo a otro modelo, por medio de la escala de comparación, definida por Pino et al. (2010, 285): S (Fuertemente relacionado): 86-100%; L (Relacionado en gran medida): 51-85%; P (Parcialmente relacionado): 16-50%; W (Débilmente relacionado): 1-15%; N (No relacionado): 0%

En la tabla 3 se presenta el análisis porcentual para el ejemplo mencionado anteriormente, el cual contiene el soporte o cubrimiento del modelo ISO 29110 a partir del modelo ISO 20000-2.

A partir de las relaciones y los resultados identificados, es posible asegurar:

- Partiendo del modelo ISO 20000-2 (implementado), al modelo ISO 29110 (a implementar), las categorías de procesos de los modelos están en su mayoría parcialmente relacionadas, esto, debido a que el rango porcentual de 6 de las 7 relaciones varía entre (16% y 50%).
- Es posible observar que de las dos posibles relaciones identificadas, entre el modelo ISO 20000-2 y cada una de las categorías de procesos del modelo ISO 29110, una se encuentra parcialmente relacionada (16% y 50%) y la otra, débilmente relacionada (1% a 15%).
- Finalmente, se identificó que el soporte que brinda ISO 20000-2 a ISO 29110 es débil, según el porcentaje de dicha relación: 14,06%.

Tabla 3. Relación porcentual entre ISO 20000-2 (Modelo Implementado) e ISO 29110 (Modelo a Implementar)

		ISO 29110	
		Proceso de Gestión del Proyecto	Proceso de Ejecución del Proyecto
ISO 20000-2	Sistema de gestión	50,00% (P)	16,66% (P)
	Planificación e Implementación de la Gestión de Servicios	(N)	(N)
	Planificación e Implementación de Servicios Nuevos o Modificados	75,00%	16,66% (P)
	Procesos de Prestación de Servicios	25,00% (P)	16,66% (P)
	Relaciones de Procesos	(N)	(N)
	Resolución de Procesos	(N)	(N)
	Procesos de Control	25,00% (P)	(N)
	Proceso de Liberación	(N)	(N)
	Total	21,88% (P)	6,25% (W)
Avance porcentual de ISO 29110 a partir de ISO 20000-2		14,06% (W)	

4. Conclusiones

Actualmente las empresas requieren certificados que acrediten la calidad de sus procesos y servicios, lo cual conlleva a que estas piensen en uno o más modelos, que pueden ser implementados de manera integrada, por medio de la homogenización y comparación descrita en la estrategia de armonización.

Entre las seis comparaciones realizadas para este trabajo, se identificó que los modelos que están en gran medida relacionados son CMMI-DEV e ISO 29110, lo anterior debido a que el enfoque de los dos modelos es el desarrollo de software y su porcentaje de relación varía entre 54,17% -59,17%.

5. Referencias bibliográficas

- ALTURA SOLUCIONES (2013). Simple: Sistema de implementación de mejora de procesos [en línea]. Quito (Ecuador): Altura Soluciones. <<http://www.alturasoluciones.com/simple.html>> [consulta: 15/03/2014]
- FERCHICHI, Anis; BIGAND, Michael & LEFEBVRE, Hervé (2008). An Ontology for Quality Standards Integration [online]. In: First International Workshop on Model Driven Interoperability for Sustainable Information Systems, MDISIS 2008 (16/06/2008). Montpellier (France): CEUR-WS. org. CEUR Workshop Proceedings MDISIS p. 17-30. ISSN: 1613-0073. <<http://ceur-ws.org/Vol-340/paper02.pdf>> [consult: 19/03/2014]
- FERCHICHI, Anis; BOUREY, Jean-Pierre; BIGAND, Michael & LEFEBVRE, Hervé. (2007). Implementing integration of quality standards CMMI and ISO 9001: 2000 for software engineering: Collaboration, Technology Innovation and Sustainability. In: LOUREIRO, Geilson & CURRAN, Richard (2007). Complex Systems Concurrent Engineering. London (UK): Springer. p. 133-142. ISBN: 978-1-84628-975-0

- KELEMEN, Zádor Dániel (2009). A Process Based Unification of Process-Oriented Software Quality Approaches [online]. In: Fourth IEEE International Conference on Global Software Engineering, ICGSE 2009 (13-16/07/2009). Limerick (Ireland): IEEE. Proceedings ICGSE 2009 p. 285–288. ISBN: 978-0-7695-3710-8. <http://www.researchgate.net/publication/224574431_A_Process_Based_Unification_of_Process-Oriented_Software_Quality_Approaches> [consult: 19/03/2014]
- KELEMEN, Zádor Dániel; BALLA, Katalin & BÓKA, Gábor (2007). Quality Organizer: A Support Tool In Using Multiple Quality Approaches. In: 8th International Carpathian Control Conference, ICC3 2007 (24-27/05/2007). Strbské Pleso (Slovak Republic): ICC3-IEEE. Proceedings ICC3 2007 p. 280–285. ISBN: 978-80-8073-805-1.
- MKS INTEGRITY SUIT, MKS (2010). MKS Integrity Suite 2005 for Enterprise Software Change Management. <http://goo.gl/s8IGQe> <<http://www.mks.com/about-MKS/press/press-releases/mks-announces-mks-integrity-suite-2005-for-enterprise-software-change-management>> [consult: 05/07/2013].
- PARDO, César (2012). PhD Thesis A Framework to Support the Harmonization between Multiple Models and Standards. Tesis doctoral (Doctor en Informática). Ciudad Real (España): Universidad de Castilla-La Mancha. 243 p.
- PARDO, César; PINO, Francisco Jose; GARCÍA, Félix & PIATTINI, Mario (2009). Homogenization of Models to Support multi-model processes in Improvement Environments. In: 4th International Conference on Software and Data Technologies, ICSDT09 (26-29/07/2009). Sofia (Bulgaria): INSTICC. Proceedings of the ICSDT 2009, p. 151 -156. ISBN: 978-989-674-009-2.
- PARDO, César; PINO, Francisco José; GARCÍA, Félix; BALDASSARRE, María Teresa & PIATTINI, Mario (2012). From Chaos to the systematic harmonization of multiple reference models: A harmonization framework applied in two case studies. In: Journal of Systems and Software, Vol. 86, No. 1. Cambridge (MA, USA): Elsevier Publisher. p. 125-143. ISSN: 0164-1212.
- PARDO, César; PINO, Francisco José; GARCÍA, Félix; PIATTINI, Mario & ROSADO, Javier (2010). Apoyando la armonización de múltiples marcos de referencia de procesos. En: XIII Conferencia Iberoamericana en "Software Engineering", CibSE'2010 (12-16/04/2010). Cuenca (Ecuador): Universidad de Azuay, Universidad del Pacífico y Universidad de Cuenca. Memorias de CibSE 2010 p. 299-304. ISBN: 978-9978-325-10-0.
- PARDO, César; PINO, Francisco José; GARCÍA, Félix; ROMERO ROMERO, Francisco; PIATTINI, Mario & BALDASSARRE, María Teresa (2011a). HProcessTOOL: A Support Tool in the Harmonization of Multiple Reference Models. In: Lecture Notes in Computer Science, Vol. 6786. Berlin (Germany): Springer-Verlag, p. 370-382. ISSN: 0302-9743.
- PARDO, César; PINO, Francisco José; GARCÍA, Félix; VELTHIUS, PIATTINI, Mario & BALDASSARRE, María Teresa (2011b). Trends in Harmonization of Multiple Reference Models. In: Communications in Computer and Information Sciences, Vol. 230, Berlin (Germany): Springer. p. 61–73. ISSN: 1865-0929
- PINO, Francisco José; BALDASSARRE, María Teresa; PIATTINI, Mario & VISAGGIO, Giuseppe (2010). Harmonizing maturity levels from CMMI DEV and ISO/IEC 15504. In: Journal of Software Maintenance and Evolution: Research and Practice, Vol. 22, No. 4 (jun). Hoboken (NJ, USA): John Wiley & Sons, p. 279–296. ISSN: 1532-0618 <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/spip.437/abstract>>
- SIVIY, Jeannine; KIRWAN, John; MORLEY, John & MARINO, Lisa (2008). Maximizing your Process Improvement ROI through Harmonization [online]. Pittsburg (PA, USA): Carnegie Mellon University, Software Engineering Institute. <http://splc.sei.cmu.edu/library/assets/whitepapers/multimodelExecutive_wp_harmonizationROI_032008_v1.pdf> [consult: 19/03/2014]
- SOFTWARE ENGINEERING INSTITUTE, SEI (2011). The PRIME Project [online]. Pittsburg (PA, USA): Carnegie Mellon University, Software Engineering Institute. <<http://goo.gl/XKukE>> <<http://www.sei.cmu.edu/process/research/prime-details.cfm>> [consult: 05/07/2013].