

Revista
Española de
Innovación,
Calidad e
Ingeniería del Software



Volumen 5, No. 1, abril, 2009

Web de la editorial: www.ati.es

Web de la revista: www.ati.es/reicis

E-mail: calidadsoft@ati.es

ISSN: 1885-4486

Copyright © ATI, 2009

Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida, almacenada, o transmitida por ningún medio (incluyendo medios electrónicos, mecánicos, fotocopias, grabaciones o cualquier otra) para su uso o difusión públicos sin permiso previo escrito de la editorial. Uso privado autorizado sin restricciones.

Publicado por la Asociación de Técnicos de Informática (ATI), Via Laietana, 46, 08003 Barcelona.

Secretaría de dirección: ATI Madrid, C/Padilla 66, 3º dcha., 28006 Madrid



Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería del Software (REICIS)

Editores

Dr. D. Luís Fernández Sanz (director)

Departamento de Sistemas Informáticos, Universidad Europea de Madrid

Dr. D. Juan José Cuadrado-Gallego

Departamento de Ciencias de la Computación, Universidad de Alcalá

Miembros del Consejo Científico

Dr. Dña. Idoia Alarcón

Depto. de Informática
Universidad Autónoma de Madrid

Dr. D. José Antonio Calvo-Manzano

Depto. de Leng y Sist. Inf. e Ing. Software
Universidad Politécnica de Madrid

Dra. Tanja Vos

Depto. de Sist. Informáticos y Computación
Universidad Politécnica de Valencia

Dña. M^a del Pilar Romay

Fundación Giner de los Ríos
Madrid

Dr. D. Alvaro Rocha

Universidade Fernando Pessoa
Porto

Dr. D. Oscar Pastor

Depto. de Sist. Informáticos y Computación
Universidad Politécnica de Valencia

Dra. Dña. María Moreno

Depto. de Informática
Universidad de Salamanca

Dra. D. Javier Aroba

Depto de Ing. El. de Sist. Inf. y Automática
Universidad de Huelva

D. Guillermo Montoya

DEISER S.L.
Madrid

Dr. D. Pablo Javier Tuya

Depto. de Informática
Universidad de Oviedo

Dra. Dña. Antonia Mas

Depto. de Informática
Universitat de les Illes Balears

Dr. D. José Ramón Hilera

Depto. de Ciencias de la Computación
Universidad de Alcalá

Dra. Raquel Lacuesta

Depto. de Informática e Ing. de Sistemas
Universidad de Zaragoza

Dra. María José Escalona

Depto. de Lenguajes y Sist. Informáticos
Universidad de Sevilla

Dr. D. Ricardo Vargas

Universidad del Valle de México
México

Contenidos

REICIS

Editorial	4
<i>Luís Fernández-Sanz, Juan J. Cuadrado-Gallego</i>	
Presentación	5
<i>Luis Fernández-Sanz</i>	
Correspondencia de procesos de la metodología NDT con el estándar ISO 12207	6
<i>Esperança Amengual, Antònia Mas, María José Escalona, Isabel Ramos y Mercedes Ruiz</i>	
Recomendaciones para la adopción de prácticas de gestión del capital humano en entornos de outsourcing. Integración de eSCM-CL con People-CMM	20
<i>Adrián Hernández López, Ricardo Colomo Palacios y Ángel García Crespo</i>	
Sección Actualidad Invitada:	38
El SaaS y el Cloud-Computing: una opción innovadora para tiempos de crisis	
<i>Ángel Hernández Bravo, Executive I/T Architect, IBM España S.A</i>	

Editorial

The logo for REICIS, consisting of the letters 'REICIS' in a bold, white, serif font, centered within a solid black rectangular box.

Este número de abril de 2009 contamos con las contribuciones que remiten regularmente los autores a nuestro proceso editorial. Sin embargo, son cada vez más los eventos que quieren contar con nuestra colaboración para proporcionar a sus participantes un canal más amplio de difusión de sus contribuciones a la vez que se proporciona a los trabajos, seleccionados por su especial calidad entre todos los incluidos en dichos eventos, un mayor valor. Este valor procede de la mayor consideración a efectos de méritos para la carrera investigadora y docente respecto de cualquier evento nacional (también aplicable a eventos internacionales no indizados). En el caso de los profesionales, saben que la política de acceso abierto de REICIS así como su política de difusión a través de ATI y de la lista de distribución de la revista les proporciona una difusión mucho más amplia que la habitual en muchos eventos.

Por ello, la política de REICIS seguirá potenciando los acuerdos con eventos relevantes en los que se persiguen objetivos de aplicación práctica de las propuestas a la vez que existe un control apropiado de la calidad científica y técnica de las mismas es esencial para el desarrollo de las disciplinas de ingeniería y calidad del software. Es misión de REICIS facilitar la llegada de la información de estas propuestas a todos los interesados a la vez que resaltar las contribuciones más prometedoras para su aprovechamiento por los lectores de nuestra revista.

Luis Fernández Sanz
Juan J. Cuadrado-Gallego
Editores

Este número de REICIS publica, tras el proceso de revisión de nuestro comité editorial, dos contribuciones remitidas directamente por los autores a nuestro proceso regular de recepción de contribuciones.

El primero de los trabajos publicados corresponde a la contribución titulada “Correspondencia de procesos de la metodología NDT con el estándar ISO 12207” elaborado por un equipo que representa el valor fundamental de la cooperación en las labores de investigación que requiere el trabajo actual en ingeniería del software: sus autoras pertenecen a tres universidades españolas distintas (Illes Balears, Sevilla y Cádiz). La aportación de Esperança Amengual, Antònia Mas, María José Escalona, Isabel Ramos y Mercedes Ruiz se centra en el análisis de una metodología de análisis y gestión de requisitos para sistemas de información basados en web (NDT, en explotación en organismos públicos de Andalucía) para su evaluación dentro de los procesos del conocido estándar ISO 15504 (Spice).

El segundo trabajo se titula “Recomendaciones para la adopción de prácticas de gestión del capital humano en entornos de outsourcing. Integración de eSCM-CL con People-CMM” y ha sido elaborado por un equipo de autores de la Universidad Carlos III de Madrid compuesto por Adrián Hernández López, Ricardo Colomo Palacios y Ángel García Crespo. Se describe una aproximación de gran interés para la gestión de los tan frecuentes entornos de externalización a través de modelos de gestión de personas (un elemento frecuentemente olvidado en detrimento de las propuestas técnicas o de procesos) basados en las más conocidas propuestas internacionales en el ámbito de software como P-CMM o e-SCM.

Finalmente, en la columna de Actualidad Invitada, contamos en esta ocasión con una contribución que aborda uno de los términos de mayor actualidad en el ámbito de la informática: la Cloud Computing. A través de la presentación de Ángel Hernández Bravo, *executive IT architect* de IBM, podemos apreciar las implicaciones de esta tendencia para el mundo del software donde ya otros términos muy relacionados con éste se han asentado como, por ejemplo, son las arquitecturas orientadas a servicios (SOA):

Luis Fernández Sanz

Correspondencia de procesos de la metodología NDT con el estándar ISO 12207

Esperança Amengual, Antònia Mas
Universitat de les Illes Balears
{eamengual, antonia.mas}@uib.es
María José Escalona, Isabel Ramos
Universidad de Sevilla
{escalona, isabel.ramos}@lsi.us.es
Mercedes Ruiz
Universidad de Cádiz
mercedes.ruiz@uca.es

Resumen

NDT (*Navigational Development Techniques*) es una metodología de obtención y análisis de requisitos para sistemas de información web que actualmente está siendo utilizada en diversos organismos de la Comunidad de Andalucía. Con el objetivo de evaluar formalmente la madurez de los procesos propuestos por NDT según el estándar internacional de evaluación y mejora de procesos ISO/IEC 15504, ha sido necesario analizar los procesos de NDT de acuerdo con el estándar de procesos del ciclo de vida del software ISO/IEC 12207, modelo de procesos de referencia propuesto por el estándar ISO/IEC 15504 en el caso particular de una evaluación de los procesos de ciclo de vida del software. Los resultados de este análisis, presentados en este artículo, muestran el nivel de cobertura que la metodología presenta respecto al estándar de evaluación y constituyen el punto de partida para determinar el nivel de madurez de los procesos de NDT, así como para identificar posibles mejoras de los mismos.

Palabras Clave: NDT, ISO/IEC 15504, ISO/IEC 12207, evaluación y mejora de procesos.

Mapping processes of NDT methodology to ISO 12207 standard

Abstract

NDT (*Navigational Development Techniques*) is a methodology for requirements gathering and analysis of web information systems which is currently being used by different organisms in Spain. With the intention of formally assessing the maturity of the NDT processes in accordance with the process assessment and improvement international standard ISO/IEC 15504, it has been necessary to analyse the NDT processes against the software lifecycle processes standard ISO/IEC 12207, the process reference model that the ISO/IEC 15504 standard proposes in the particular case of the software lifecycle processes. The results of this analysis, presented in this article, show the level of coverage of the method referred to the assessment standard and can be considered the basis for assessment of NDT processes as well as for identification of process improvement opportunities.

Key words: NDT, ISO/IEC 15504, ISO/IEC 12207, process assessment and improvement.

Amengual, E., Mas, A., Escalona, M.J., Ramos I. y Ruiz, M., "Correspondencia de procesos de la metodología NDT con el estándar ISO 12207", REICIS, vol. 5, no.1, 2009, pp.6-19. Recibido: 20-10-2008; revisado: 22-11-2008; aceptado: 19-12-2008.

1. Introducción

Este trabajo se ha desarrollado en el ámbito del proyecto coordinado "Calidad en los procesos de desarrollo y pruebas en arquitecturas orientadas a servicios" (TIN2007-67843-C06), en adelante SOAQTest, y en concreto en los subproyectos "Calidad predecible y gestionada mediante simulación y técnicas de pruebas en etapas tempranas" (TIN2007-67843-C06-03) y "Modelos de simulación basados en ontologías y mejora de procesos para arquitecturas orientadas a servicios" (TIN2007-67843-C06-04), en adelante QSimTest y SOAQSim, respectivamente.

Uno de los objetivos de SOAQTest es el de abordar las características específicas relacionadas con la gestión de los procesos de desarrollo, incluyendo la estimación, planificación y simulación en el marco de las arquitecturas orientadas a servicios.

Parte de las actividades relacionadas con estos objetivos están recogidas en los subproyectos QSimTest y SOAQSim. En concreto:

- En QSimTest, analizar los trabajos actuales de modelado y simulación de modelos dinámicos en el ámbito de las pruebas, tanto a nivel de procesos como de técnicas de prueba, utilizando los estándares actuales de modelos de madurez, el *Capability Maturity Model® Integration* (CMMISM) [1] y la norma ISO/IEC 15504 [2] entre otros, por un lado, y por otro, enriquecer la metodología actual de trabajo NDT (*Navigational Development Techniques*) [5] con nuevas prácticas.
- En SOAQSim, realizar un estudio exhaustivo sobre todos los aspectos relacionados con la gestión de equipos y los procesos del ciclo de vida del software, para determinar su relación y aplicaciones en la mejora de la capacidad de los procesos. A la conclusión del estudio, se establecerán unas prácticas genéricas relacionadas con la gestión de los equipos en cada uno de los procesos del ciclo de vida del software. El modelo de medida de la capacidad de los

procesos de software utilizado será el especificado en el estándar internacional ISO/IEC 15504.

Dentro de este contexto, en cuanto a actividades relacionadas entre sí y complementarias por parte de ambos subproyectos, la amplia experiencia en la adaptación e implantación de modelos de evaluación de la capacidad del software a pequeñas y medianas empresas de desarrollo de software por parte de los investigadores, por un lado, y la celebración de las I Jornadas SOAQTest (Sevilla, octubre 2007), por otro, marcaron el punto de partida para una iniciativa de investigación conjunta entre los proyectos QSimTest y SOAQSim. Los primeros resultados de esta iniciativa se recogen en este artículo.

El objetivo principal de este trabajo es el de valorar el nivel de cobertura que los nuevos trabajos que se han realizado en el marco de QSimTest para NDT presenta respecto a los procesos recogidos en el estándar internacional ISO/IEC 15504.

Disponer de los resultados de este estudio, nos permitirá afrontar las siguientes etapas de esta investigación enfocadas a la experimentación en las organizaciones que siguen la metodología NDT para derivar el nivel de madurez de sus procesos de acuerdo con ISO/IEC 15504.

El contenido de este artículo se estructura de la siguiente manera: los apartados 2 y 3 recogen los conceptos generales del estándar ISO/IEC 15004 y de la metodología NDT, respectivamente. El apartado 4 muestra los resultados en cuanto al nivel de cobertura de NDT en ISO/IEC 15504 tras el mapeo realizado. El apartado 5 resume el trabajo realizado y recoge las líneas futuras de investigación.

2. Evaluación de procesos según ISO/IE 15504

ISO/IEC 15504, *Information Technology –Process Assessment* [2], es un estándar internacional para la evaluación y mejora de procesos, aplicable a cualquier organización que desee conocer y mejorar la capacidad de sus procesos, independientemente del tamaño de la misma, del modelo del ciclo de vida adoptado, de la metodología de desarrollo y de la tecnología utilizada.

Después de ser revisado, el estándar actualmente vigente proporciona una arquitectura más abierta con diferentes conjuntos de procesos que podrán ser definidos según distintos Modelos de Procesos de Referencia, PRMs (*Process Referente Models*).

En la parte 2 del estándar, ISO/IEC 15504-2:2003/Cor 1:2004. *Part 2: Performing an assessment* [7], se establecen los requisitos mínimos que se deben cumplir en una evaluación para asegurar la consistencia de las valoraciones. La evaluación de los procesos está basada en un modelo bidimensional que contiene una dimensión de procesos y una dimensión de capacidad.

La dimensión de procesos es la que proporciona el Modelo de Procesos de Referencia antes mencionado. Para el caso particular de evaluación y mejora de los procesos del ciclo de vida del software, la parte 5 del estándar, ISO/IEC 15504-5 *Part 5: An exemplar Process Assessment Model* [8], proporciona un ejemplo de Modelo de Evaluación de Procesos totalmente compatible con la parte 2. Dicho ejemplo está basado en el modelo de procesos de referencia definido en la norma ISO/IEC 12207 AMD 1 y AMD2 [9, 10].

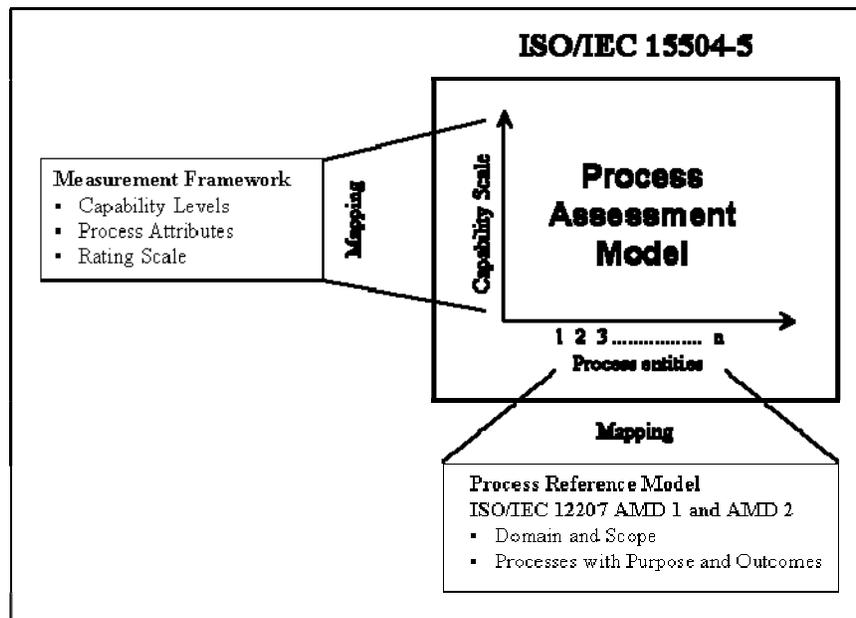


Figura 1. Modelo de evaluación de procesos de ISO/IEC 15504 [11]

La dimensión de la capacidad consiste en un marco de medición que define una escala de valoración que consta de seis niveles. Cada nivel dentro de esta escala está caracterizado por unos atributos de proceso. Dichos atributos constituyen la base de una evaluación puesto que el modelo de evaluación de procesos se basa en el principio de que la capacidad de un proceso se puede evaluar demostrando el cumplimiento de los atributos

del proceso a partir de las evidencias de unos indicadores de evaluación que el modelo define (ver figura 1).

Con el objetivo de demostrar formalmente la bondad de la metodología NDT, de acuerdo con este estándar, en primer lugar se ha considerado necesario analizar la relación de la metodología con los procesos detallados en el modelo de referencia de procesos que el estándar considera para el caso de los procesos del ciclo de vida del software.

3. Introducción a la metodología NDT

La metodología NDT (*Navigational Development Techniques*) [5], es una propuesta de metodología orientada a la web que surgió con un objetivo muy concreto.

A partir de diferentes estudios comparativos [4,12,15], se analizó que si bien la ingeniería web estaba ofreciendo nuevas técnicas y modelos para el desarrollo de software orientado a la web, la fase de ingeniería de requisitos había quedado poco tratada. NDT comenzó pues a aportar propuestas y técnicas orientadas al tratamiento de requisitos en entornos web. De esta forma, inicialmente NDT trabaja sólo en dos fases: la ingeniería de requisitos y el análisis.

Otro de los objetivos que tenía la propuesta era salvar la barrera que en ocasiones se encuentran los equipos de trabajo para pasar de la fase de requisitos a la fase de análisis y, en este sentido, NDT se basó en el paradigma de la ingeniería guiada por modelos.

La propuesta de NDT se define de manera formal sobre un conjunto de metamodelos de requisitos y de metamodelos de análisis. Estos metamodelos, definidos formalmente mediante diagramas de clases, permiten estudiar los artefactos del sistema de una manera abstracta sin entrar en detalles de su representación. Entre los metamodelos se definen una serie de relaciones y restricciones que garantizan la concordancia entre ellos y la calidad de los resultados en un proyecto que use a NDT como metodología de desarrollo.

Estas relaciones y restricciones permiten definir en NDT un conjunto de transformaciones, que formalmente se representan mediante QVT [14]. De esta forma, con NDT se puede establecer un proceso en el que el análisis se obtiene de manera sistemática desde los requisitos.

Esta definición formal de NDT debe quedar cubierta por un conjunto de técnicas que permite representar a todos los elementos que se definen en su metamodelo. Así, para la

ingeniería de requisitos, NDT hace uso de los patrones definidos en la metodología para la elicitación de requisitos, definida en [3]. Estos patrones son extendidos, añadiendo algunos nuevos para el tratamiento propio de aspectos de navegación.

Para representar los artefactos de la fase de análisis, NDT se fundamenta en extensiones formales de técnicas de UML [13], principalmente el diagrama de clases, y en el uso de ciertas extensiones formales de los mismos específicos para la navegación, como los definidos por UWE [12].

De esta forma, NDT se convierte en una metodología que define formalmente los artefactos necesarios para la fase de requisitos y análisis haciendo un especial hincapié en definir los elementos necesarios para tratar los aspectos propios de sistemas Web, como la navegación o la interfaz de usuario, y las transformaciones a realizar para pasar de una manera sistemática. Además, ofrece un conjunto de técnicas, principalmente patrones y diagramas que extienden los UML para trabajar con los mismos.

Una de las características principales de NDT es que ha sido utilizado en muchos proyectos, de diferente tamaño y complejidad, y por grupos de desarrollo muy diversos. Esto ha permitido que la propuesta haya disfrutado de un importante feedback desde el mundo empresarial.

Varias organizaciones, la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía¹, el Servicio Andaluz de Salud² o la empresa municipal de aguas de Sevilla Emasesa³, utilizan esta metodología.

En las aplicaciones prácticas se vio, sin embargo, que NDT no era adecuada en varios aspectos. El primero de ellos era su alcance. Si bien NDT es muy potente en requisitos y análisis, en un proyecto real hay que abordar todas las fases del ciclo de vida, incluyendo la construcción, el diseño, la implantación, las pruebas, etc. Además, la propuesta base no era suficiente para hacer el seguimiento a los proyectos y no ofrecía información de cómo se podía mejorar o de cómo los proyectos aplicaban la metodología.

Por esta razón, se trabajó en enriquecer a NDT con otros aspectos que, por un lado ofrecieran soporte a todo el ciclo de vida, y por el otro, se dotara de inspectores y medidas de control para hacer un seguimiento a la gestión de proyectos.

¹ www.juntadeandalucia.es/cultura

² www.juntadeandalucia.es/servicioandaluzdesalud

³ www.aguasdesevilla.com

De esta manera, se comenzó a trabajar en una propuesta práctica de trabajo con NDT que trabaja con las siguientes fases.

En el grupo de actividades de desarrollo, se definieron los procesos y las técnicas para trabajar con:

1. La gestión de los proyectos
2. Estudio de viabilidad
3. La ingeniería de requisitos
4. El análisis de sistemas
5. El diseño de sistemas
6. La construcción e implantación del sistema
7. Las pruebas

En cuanto a la gestión y medida de la calidad de los desarrollos, se abordó una propuesta con las siguientes fases:

1. Análisis de datos, engloba la definición de inspectores, técnicas y modelos para poder ir analizando, almacenando y gestionando medidas de calidad de los desarrollos abordados.
2. Acciones de mejora, basándose en los inspectores del análisis de datos, en esta fase se plantean actividades para ir enriqueciendo la propuesta metodológica.
3. Control de la documentación y los registros, son una serie de procesos que permiten gestionar toda la documentación y entregables definidos en el uso de NDT.
4. Certificación de aplicaciones, son una serie de herramientas y procesos para medir la calidad del código desarrollado en un proyecto
5. Seguimiento de proveedores, incluye actividades de seguimiento y trabajo de equipos externos, subcontratados, etc. que permite medir la calidad de sus trabajos.
6. Seguimiento de clientes, define una serie de productos que miden cómo de satisfechos quedan los usuarios y clientes finales en el desarrollo de software.
7. Plan de formación, que incluye una serie de actividades para llevar un control de las necesidades de formación de los equipos.

Para trabajar en esta línea, se tomo como referencia, aparte del propio NDT, dos entornos. Por un lado, la metodología Métrica v3⁴. Métrica es el entorno metodológico más usado en los proyectos de trabajo pero, en muchos casos, resulta demasiado ambigua y general, teniéndose dificultades en definir qué tareas deben abordarse y cuáles no.

Por otro lado, para soportar todos los aspectos de gestión y medida de la calidad, se hizo uso del marco definido por el estándar ISO 9001:2000. Este entorno propone ejecutar un conjunto de procesos que permite mediar la bondad de los desarrollos que se realizan.

Así, y siguiendo las premisas de NDT, principalmente sus extensiones y los protocolos de uso de la ingeniería guiada por modelos, surgió esta extensión que actualmente está resultando una solución práctica muy aceptada.

El mapa de procesos resultado, que actualmente está implementado y se lleva a cabo en organismos como la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía donde hace más de un año, es de obligado uso en todos sus proyectos de desarrollo. El resultado de este trabajo, así como los análisis de los cambios y mejoras realizados, se muestran en [6].

4. Cobertura de NDT respecto de ISO/IEC 12207

Como se ha comentado en el apartado anterior, la metodología NDT, en su base, sólo cubría dos fases del ciclo de vida, ingeniería de requisitos y análisis. Esta opción a nivel práctico no resultaba aplicable puesto que había que enriquecer y extender la propuesta para cubrir todo el ciclo de vida. En este apartado se analiza la bondad tanto de las fases iniciales de NDT como de la extensión práctica de NDT que se ha introducido en el apartado 3 respecto del estándar ISO/IEC 12207.

Para este análisis se ha realizado un exhaustivo trabajo p en el que se han revisado todos los procesos definidos en la extensión de NDT. La documentación que NDT ofrece para cada fase se encuentra en una serie de documentos que, siguiendo la nomenclatura de la norma ISO 9001, se denominan hojas técnicas. En la extensión de NDT existe una hoja técnica para cada fase. El trabajo ha consistido es analizar esas hojas técnicas y comprobar, utilizando la documentación de la norma, con qué proceso de ISO/IEC 12207 se correspondía cada uno de los de NDT. Además, se han analizado las subtareas para ver qué grado de cobertura del estándar ofrecen cada uno de los procesos de NDT.

⁴ www.map.es

Procesos definidos en la propuesta de NDT		Procesos ISO 12207	
Estudio de Viabilidad	Objetivos del proyecto	MAN.3	Gestión de proyectos
	Participantes	MAN.3	Gestión de proyectos
	Alcance del sistema	ACQ.1	Preparación de la adquisición
	Situación actual	MAN.3	Gestión de proyectos
	Definición de requisitos del sistema	ACQ.1	Preparación de la adquisición
	Estudio y valoración de la solución propuesta	ACQ.1	Preparación de la adquisición
Ingeniería de Requisitos	Captura de requisitos	ENG.1	Captura de requisitos
	Análisis de requisitos (rastreadabilidad)	ENG.2	Análisis de requisitos del sistema
Análisis del sistema	Modelo conceptual	ENG.4	Análisis de requisitos del software
	Modelo de navegación		
Diseño del sistema	Descripción del entorno tecnológico	ENG.3	Diseño de la arquitectura del sistema
	Modelo de clases de diseño	ENG.5	Diseño del software
	Modelo de navegación y de interfaz		
	Diseño de la base de datos		
Construcción e implantación	Preparación del entorno de construcción	RIN.4	Infraestructura
	Implementación de la base de datos	ENG.5	Diseño del software
	Codificación	ENG.6	Construcción del software
	Documentación	SUP.7	Documentación
	Pruebas unitarias	SUP.2	Verificación
	Elaboración del plan de implantación	ENG.11	Instalación del software
	Elaboración del plan de formación	RIN.2	Formación
	Elaboración del plan de migración y carga inicial de datos	ENG.11	Instalación del software
	Ejecución de las pruebas (sistema,	ENG.9 ENG.10	Integración del sistema Pruebas del sistema

Procesos definidos en la propuesta de NDT		Procesos ISO 12207	
	integración y aceptación)	SUP.3	Validación
	Paso a producción	ENG.11	Instalación del software
Pruebas	Definición y diseño del plan de pruebas	ENG.11	Instalación del software
	Ejecución del plan de pruebas	ACQ.5	Aceptación del cliente
Mantenimiento del sistema		ENG.12	Mantenimiento del software y del sistema
Análisis de datos y revisión por la dirección		SUP.4	Revisión conjunta
Control de la documentación		SUP.7	Documentación
Control de registros		RIN.4	Infraestructura
Certificación de aplicaciones		SUP.2 SUP.3	Verificación Validación
Gestión de proyectos		MAN.3	Gestión de proyectos
Seguimiento de proveedores		ACQ.4	Monitorización del proveedor
Satisfacción de clientes		ACQ.5	Aceptación del cliente
Acciones de mejora		SUP.9	Gestión de la resolución de problemas
Plan de formación		RIN.2	Formación
Auditoria interna		SUP.5	Auditoria

Tabla 1. Correspondencia entre los procesos de la propuesta de NDT y los procesos de la norma ISO 12207

En la tabla 1 se muestran los resultados de este trabajo. En la columna de la izquierda aparecen agrupados los procesos definidos en la extensión de NDT y las tareas que se propone realizar en cada uno de ellos. En la columna de la derecha se representa la correspondencia con los procesos de la norma ISO/IEC 12207.

Estos resultados establecen una correspondencia de los procesos de NDT con algunos de los procesos propuestos por el modelo de procesos de referencia. En este primer estudio la correspondencia entre procesos se ha establecido a nivel de definición de procesos, aunque para ello ha sido necesario profundizar a nivel de tarea, para la metodología NDT, y a nivel de objetivos del proceso y salidas del mismo, para los procesos del modelo de procesos utilizado. De este modo, en la correspondencia establecida entre dos procesos dados, un proceso de NDT con un proceso definido por el estándar ISO/IEC 12207, indica que existe una relación directa entre estos procesos o, dicho de otro modo, que las tareas

identificadas para el proceso de NDT que se toma como punto de partida para el análisis están representadas en uno o más procesos según el modelo de procesos referenciado.

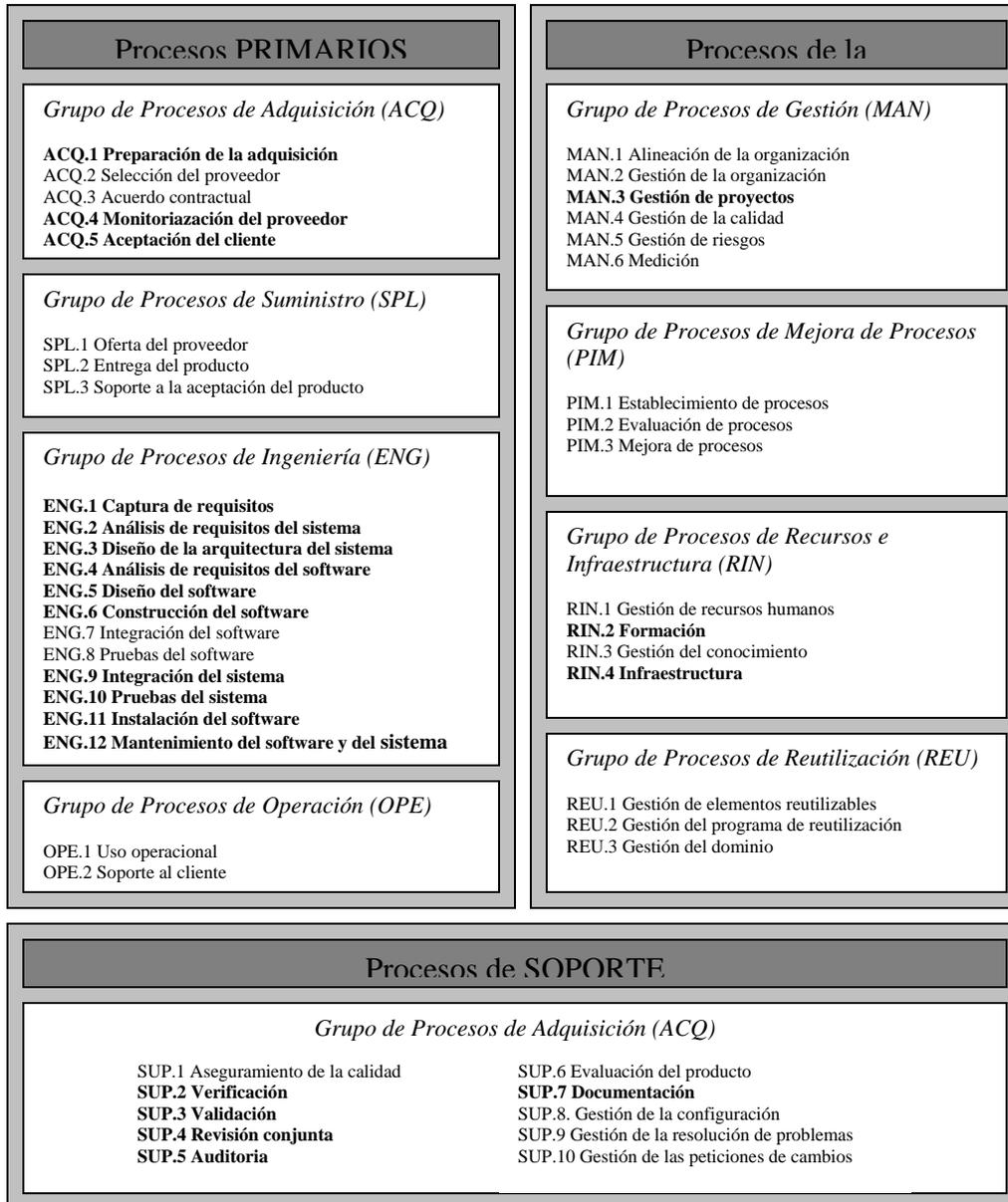


Fig. 2. Nivel de cobertura NDT respecto al estándar de procesos del ciclo de vida del software ISO/IEC 12207

La figura 2 muestra de manera resumida el nivel de cobertura de la metodología respecto de los procesos del ciclo de vida del software. Los procesos que se muestran en negrita son los procesos de los que se ha encontrado evidencia en la metodología y, por tanto, son los procesos que deberían ser considerados en primer lugar en el caso de una

evaluación de la metodología NDT según el estándar de mejora y evaluación de procesos ISO/IEC 15504.

Estos primeros resultados son la base para analizar de qué manera se puede continuar trabajando. Por ejemplo, tal y como se puede observar en la figura anterior, el trabajo realizado en NDT no cubre los aspectos que el estándar considera para el grupo de procesos de suministro o para el grupo de procesos de mejora de procesos. En cambio, sí que se puede comprobar un mayor alcance en el caso de los procesos del grupo de ingeniería o de adquisición. Esto nos permite plantearnos una serie de dudas orientadas a responder si es necesario que un entorno de desarrollo como NDT abarque todos los aspectos, así como analizar en qué medida es interesante incluir nuevos procesos.

5. Conclusiones y trabajo futuro

En este artículo se han presentado los resultados del análisis de los procesos definidos por la metodología NDT respecto al estándar ISO/IEC 12207, modelo de procesos de referencia que el estándar de evaluación y mejora de procesos ISO/IEC 15504 propone para el caso de la evaluación de los procesos del ciclo de vida del software.

NDT está siendo analizada y ampliada en el marco del proyecto QSimTest y es interesante analizar si las propuestas que se están realizando en esta línea están bien orientadas. El análisis presentado en este artículo permite medir la bondad de estos trabajos en base al marco definido por un estándar ampliamente reconocido.

Los procesos identificados constituyen el punto de partida para una futura evaluación formal de la metodología, ya sea para determinar el nivel de capacidad de los mismos o para mejorarlos. Para ello será necesario profundizar en la definición de los procesos según el estándar ISO/IEC 15504 a nivel de buenas prácticas. Por otra parte, aquellos procesos del modelo de procesos de referencia con los que no se ha establecido ningún tipo de correspondencia también resultan interesantes de cara a mejorar la metodología.

De esta forma, se puede concluir que la metodología debe avanzar pero de una manera organizada y orientada a marcos de referencia. La continuidad del análisis más profundo, así como los procesos sin correspondencia, abren nuevas líneas de trabajo de gran interés.

Agradecimientos

Esta investigación está parcialmente financiada por el Ministerio de Educación y Ciencia y por los fondos europeos FEDER mediante los proyectos TIN2007-67843-C06-03 y TIN2007-67843-C06-04 .

Referencias

- [1] Software Engineering Institute, *CMU/SEI 2002-TR-028 Capability Maturity Model® Integration (CMMISM) Version 1.1*, SEI, 2002.
- [2] International Organization for Standardization, *ISO/IEC 15504:2004 Information Technology – Process Assessment*, ISO, 2004.
- [3] A. Durán, B. Bernárdez, A. Ruiz, M. Toro, “A Requirements Elicitation Approach Based in Templates and Patterns”, *Workshop de Engenharia de Requisitos. Buenos Aires (Argentina)*, 1999.
- [4] M.J. Escalona, J. Torres, M. Mejías, J.J. Gutiérrez, D.Villadiego, “The treatment of navigation in Web Engineering”, *Advances in Engineering Software*, vol. 38, pp. 267-282, 2007.
- [5] M.J. Escalona, G. Aragón, “NDT. A model-driven approach for web requirements”, *IEEE Transactions on Software Engineering*, vol. 34, nº3, 2008.
- [6] M.J. Escalona, G. Aragón, J.J.Gutierrez, J.A. Ortega, I. Ramos, “NDT & Métrica v3. An approach for public organization in Spain”, *International Conference on Web Information Systems and Technologies (WebIST'08)*. Madeira (Portugal), 2008.
- [7] International Organization for Standardization, *ISO/IEC 15504-2:2003. Information technology -- Process assessment -- Part 2: Performing an assessment*, ISO, 2003.
- [8] International Organization for Standardization, *ISO/IEC 15504-5:2006. Information technology -- Process Assessment -- Part 5: An exemplar Process Assessment Model*, ISO, 2006.
- [9] International Organisation for Standardization, *ISO/IEC 12207:1995/Amd 1:2002 Information technology -- Software life cycle processes*, ISO, 2002.
- [10] International Organisation for Standardization, *ISO/IEC 12207:1995/Amd 2:2004 Information technology -- Software life cycle processes*, ISO, 2004.

- [11] International Organisation for Standardization, *ISO/IEC 15504-1:2004. Information technology -- Process assessment -- Part 1: Concepts and vocabulary*, ISO 2004.
- [12] N. Koch, “Software Engineering for Adaptive Hypermedia Applications”. Ph. Thesis, *FAST Reihe Softwaretechnik*, vol 12, Uni-Druck Publishing Company, Munich. (Germany), 2001.
- [13] Object Management Group, *Unified Modeling Language: Superstructure, version 2.0. Specification*, OMG, 2005. <http://www.omg.org/cgi-bin/doc?formal/05-07-04>.
- [14] Object Management Group, *Query QVT-Merge Group, Revised submission for MOF 2.0 Query/Views/ Transformations RFP*, OMG, 2004. <http://www.omg.org/cgi-bin/apps/doc?ad/04-04-01.pdf>.
- [15] W. Retschitzegger & W. Schwinger, “Towards Modeling of Data Web Applications - A Requirements Perspective”, *American Conference on Information Systems AMCIS 2000*, vol 1, pp. 149-155, USA, 2000.

Recomendaciones para la adopción de prácticas de gestión del capital humano en entornos de outsourcing. Integración de eSCM-CL con People-CMM

Adrián Hernández López, Ricardo Colomo Palacios, Ángel García Crespo
Dpto. Informática, Universidad Carlos III de Madrid
{adrian.hernandez, ricardo.colomo, angel.garcia}@uc3m.es

Resumen

La gestión del capital humano es una de los aspectos clave del mecanismo de gobierno de cualquier organización. *People Capability Maturity Model* (P-CMM) establece un modelo de gestión para la implantación de prácticas de recursos humanos que sean tendentes a mejorar la capacidad del equipo humano y la efectividad de la organización en cualquier tipo de entorno. En el sector de las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC), las organizaciones pueden ser consideradas como intensivas en conocimiento, por lo que la gestión del capital humano en las TIC se puede ver mejorada de forma aún más significativa mediante la implantación P-CMM. Por otro lado, la evolución y generalización del *outsourcing* en el sector TIC ha provocado la necesidad de gestionar las relaciones entre clientes y proveedores mediante procesos institucionalizados y de mejora. *eSourcing Capability Model* y sus dos modelos, eSCM-CL para clientes y eSCM-SP para proveedores, se ha constituido como una herramienta válida para alcanzar este objetivo. En este artículo se presentan recomendaciones para adoptar prácticas de gestión del capital humano del modelo P-CMM en entornos *outsourcing* gobernados por el modelo eSCM-CL.

Palabras clave: *Outsourcing*, eSCM, People CMM, Mejora de Procesos

Recommendations for adoption of practices for human capital management in outsourcing environments: integration of eSCM-CL with People-CMM

Abstract

The management of human capital is one of the key aspects for the government of any organization. *People Capability Maturity Model* (P-CMM) establishes a management model for the implementation of human resource practices aimed towards improving the capabilities of the personnel team, and the effectiveness of the organization in any sector. In the Information Communication Technology (ICT) field, organizations may be considered as knowledge-intensive, for which the management of human capital can be improved significantly by implementing the P-CMM framework. On the other hand, the evolution and generalization of *outsourcing* in the ICT sector has provoked the necessity to manage the relations between clients and providers using established improvement processes. *eSourcing Capability Model* with its two models, eSCM-CL for clients and eSCM-SP for providers, has been established as a valid tool to achieve this objective. This article presents

a series of recommendations for the adoption of human capital management practices from the P-CMM model in *outsourcing* environments, governed by the eSCM-CL model.

Keywords: *Outsourcing*, eSCM, People CMM, Process Improvement

Hernández A., Colomo, R., García A., "Recomendaciones para la adopción de prácticas de gestión del capital humano en entornos de *outsourcing*. Integración de eSCM-CL con People-CMM", REICIS, vol. 5, no.1, 2009, pp.20-37. Recibido: 23-7-2008; revisado: 3-12-2008; aceptado: 13-2-2009.

1. Introducción

El *outsourcing* se define como el proceso en el cual una organización mueve o destina determinados recursos para cumplir ciertas tareas, a una organización externa, por medio de un contrato [1]. En el sector TIC, *outsourcing* (ITO, *Information Technology Outsourcing*) se define como la externalización de funciones TIC de una organización cliente a otra proveedora [2, 3, 4, 5]. La ventaja competitiva más destacable de realizar *outsourcing* es el aumento de la capacidad para que la organización que lo contrata se centre en el núcleo de negocio (*core business*) propio de la organización, lo que a se traduce en mayor innovación y mejor adaptación a futuros cambios tecnológicos [6, 7, 8]. Además del ITO, y en relación al tipo de tareas que se externalizan, se presentan otros tipos de *outsourcing*; muy utilizados en la actualidad. Estos tipos son el *outsourcing* de procesos de negocio (BPO, *Business Process Outsourcing*) [9] y el *outsourcing* de Procesos de Conocimiento (KPO, *Knowledge Process Outsourcing*) [10]. El BPO abarca la externalización de procesos junto con las actividades y responsabilidades asociadas a dichos procesos, ejemplos de este tipo de *outsourcing* son la atención al cliente o la administración de recursos humanos. El KPO engloba la externalización de aquellos procesos relacionados con la información y el conocimiento, y suele conllevar procesos de un alto grado de conocimiento, por lo que el proveedor necesita disponer de personal con alta capacitación para atender la realización de los procesos externalizados.

El ITO nació en los años 60 atraído por las capacidades de uso compartido de recursos y los servicios de procesamiento de datos. Más tarde, en los años 70, el ITO se caracterizó por la contratación de desarrollos software debido a la falta de personal cualificado en las organizaciones [11]. Ya en los 80, la incorporación de los ordenadores personales a precios asequibles permitió la personalización de las aplicaciones y los desarrollos a medida [11]. A finales de esa década, la empresa norteamericana Kodak

decidió externalizar todas sus funciones de tecnologías de la información, bautizando esta tendencia como efecto *Kodak* [12]. Esta decisión marcó el inicio del *outsourcing* aplicado a todas las funciones TIC de una organización. Durante los años 90; en la actualidad, y con toda seguridad, en el futuro, los diferentes tipos de *outsourcing* continúan y continuarán utilizándose [4].

El *outsourcing* supone para la empresa que externaliza por una parte un ahorro de costes y tiempo [13, 14], y por otra un aumento de la efectividad, flexibilidad y calidad de los procesos externalizados [15]. Focalizando los beneficios en las TIC, el *outsourcing* permite resolver dos de las grandes dificultades para del sector: afrontar cambios tecnológicos de manera más efectiva [16] y conocer el gasto real de un proceso o producto [17]. Además, el sector TIC genera nuevas relaciones de *outsourcing* debido a tres razones [18]: capacidad de demandar nuevos servicios dentro del sector, captación de servicios de otros sectores que externalizan sus funciones TIC, y las tecnologías desarrolladas por las organizaciones del sector habilitan y mejoran el *outsourcing* de más tipos de servicios. El sector TIC demanda, habilita y realiza *outsourcing*, es decir, participa en todo su ciclo de vida, por lo que el *outsourcing* ha de ser objeto de estudio en cada una de las fases del ciclo y dentro de cada fase, en los procesos relacionados.

En los procesos realizados por una organización del sector TIC, tanto de forma interna como externa mediante *outsourcing*, participan personas. Las personas, desde el punto de vista de los recursos organizacionales, son en la actualidad y, sin lugar a duda, el activo más importante desde el punto de vista de la eficiencia y la calidad de una organización del sector [19]. Esto se debe a que cada recurso humano tiene un perfil, experiencias, capacidades, habilidades, planes de carrera y objetivos distintos tanto a nivel individual como colectivo, que hacen que se tengan que considerar prácticas de gestión y mejora desde tres niveles: personas, equipos de trabajo y organización (considerándola como un conjunto de equipos e individuos que cooperan para realizar las funciones de negocio de la organización) [20]. La organización debe gestionar de manera eficiente los recursos de los que dispone, valorar la necesidad de nuevas incorporaciones o realizar transformaciones mediante planes de carrera y formación de los recursos existentes [21]. De este modo, la organización consigue que la mano de obra pase de ser un recurso que realiza procesos a ser parte de los procesos, estableciendo una cultura de excelencia profesional

para la mejora de la organización desde los tres pilares: procesos, personas y herramientas [20].

En un entorno de *outsourcing*, la reducción de costes es uno de los objetivos a corto plazo [22], sin embargo, a medida que la relación entre el cliente y el proveedor madura, el foco del proceso se centra en la especialización, la eficiencia y la calidad del servicio [15]. Para conseguir estos tres objetivos, es necesario que el proveedor mantenga los talentos especializados dentro de su organización y lleve a cabo una gestión de su capital humano que permita el desarrollo profesional y personal en el seno de la organización. Por otro lado, y desde el punto de vista del sector TIC como generador de nuevas relaciones de *outsourcing*, la creciente demanda de proyectos hace que sea imprescindible acometerlos con la mayor solidez metodológica posible. Los modelos de madurez ofrecen a las organizaciones TIC un conjunto de herramientas para la optimización de su proceso de desarrollo software, sentando las bases para que los proyectos, con independencia de su complejidad o tamaño, se puedan entregar sin defectos y respetando las estimaciones de plazos y costes [23, 24]. Además, los modelos de madurez permiten que se conozca el grado de capacidad y madurez que tiene la organización con respecto a determinados procesos. Este grado de madurez puede ser utilizado para la selección de un proveedor de *outsourcing* [25]. Por otro lado, desde el punto de vista de la organización que demanda *outsourcing*, el cambio organizacional que éste representa, supone que se deba acometer con una misma aproximación estratégica. Como cualquier otra estrategia organizacional, es vital gestionar el *outsourcing* basándose en conocimientos y experiencia que las organizaciones por lo general no detentan. Una forma de cubrir esta carencia de conocimientos y experiencias es utilizar modelos de madurez específicos para *outsourcing*, los cuales aportan guías y prácticas genéricas basadas en conocimientos, experiencias probadas y en la aplicación del estado del arte. Dichas guías y prácticas tienen que adaptarse al entorno y negocio específico de cada organización con el objetivo de ajustarlas minimizando las necesidades de modificación de los procesos de trabajo.

El presente trabajo se centra en el estudio de las implicaciones que tiene la gestión del capital humano en el entorno de las relaciones *outsourcing* en organizaciones clientes basándose en dos modelos de gestión reconocidos. El objetivo final es efectuar una serie de recomendaciones para la adopción de prácticas de gestión del capital humano en el entorno

descrito. El contenido del artículo se estructura de la siguiente manera. En el apartado segundo se presentan los modelos utilizados para gestionar por un lado el capital humano y por otro las relaciones de *outsourcing*. A continuación, se caracteriza la gestión del capital humano en clientes *outsourcing*. En el apartado cuarto se aborda el estudio de las implicaciones para la adopción de prácticas de gestión del capital humano en entornos de *outsourcing* utilizando los modelos seleccionados. A continuación, y como resultado del estudio realizado, se presentan una serie de recomendaciones y, por último, en el apartado sexto se establecen las conclusiones del estudio y los trabajos futuros.

2. Modelos P-CMM y eSCM-CL

El *Software Engineering Institute* (SEI) perteneciente a la *Carnegie Mellow University* definió tres dimensiones críticas sobre las que las organizaciones se centran para mejorar su negocio: capital humano, procedimientos, métodos, y herramientas [26]. Estas tres dimensiones mantienen en conjunto los procesos presentes en la organización, los cuales permiten a la organización alinear los procedimientos organizativos, escalar la organización, y crear una vía para incorporar conocimiento sobre cómo mejorar la operativa de realización del trabajo. La dimensión crítica del capital humano puede ser optimizada y mejorada utilizando un modelo de madurez que propone el propio SEI: *People Capability Model* (P-CMM) [20], mientras que para gestionar los procesos de *outsourcing* dentro de una organización, es posible utilizar el modelo de capacidad *eSourcing Capability Model for Client Organizations* (eSCM-CL) [27]. Debido a que el capital humano representa una de las dimensiones claves en los procesos de *outsourcing*, la implantación de prácticas de gestión del capital humano en la organización permite afrontar cambios organizacionales en los procesos, como el que representa *outsourcing*, con mayor solidez y rapidez. A medida que la organización madura, se encuentra con que es capaz de desarrollar arquitecturas interconectadas para sus procesos de negocio y, a su vez, las competencias del capital humano necesarias para realizar estos procesos [28]. Debido a esta interconexión, se propone analizar la interconexión existente entre estos dos modelos (P-CMM y eSCM-CL). A continuación, se presentan de forma sucinta los citados modelos.

P-CMM es un modelo de madurez y capacidades basado en 21 áreas de proceso claves para la gestión del capital humano en organizaciones de desarrollo software, pero

que puede ser utilizado en organizaciones de otros sectores [20]. El modelo se divide en 5 niveles de madurez (del nivel 2 al 5 y el 1 que representa una gestión inconsistente del capital humano), cada uno de los cuales representa una transformación en la cultura de la organización (Figura 1). Cada nivel mejora la atracción, el desarrollo, la organización, la motivación y la retención del capital humano. Cada área de proceso pertenece a uno de los 4 niveles operativos del modelo y se divide en los siguientes apartados: propósito, descripción, objetivos, compromisos, habilidades, prácticas, medidas y verificaciones. Las áreas de proceso pueden ser institucionalizadas de manera independiente, pero es recomendable seguir una transformación nivelada a través del modelo para ir garantizando la madurez e integridad de las mismas.

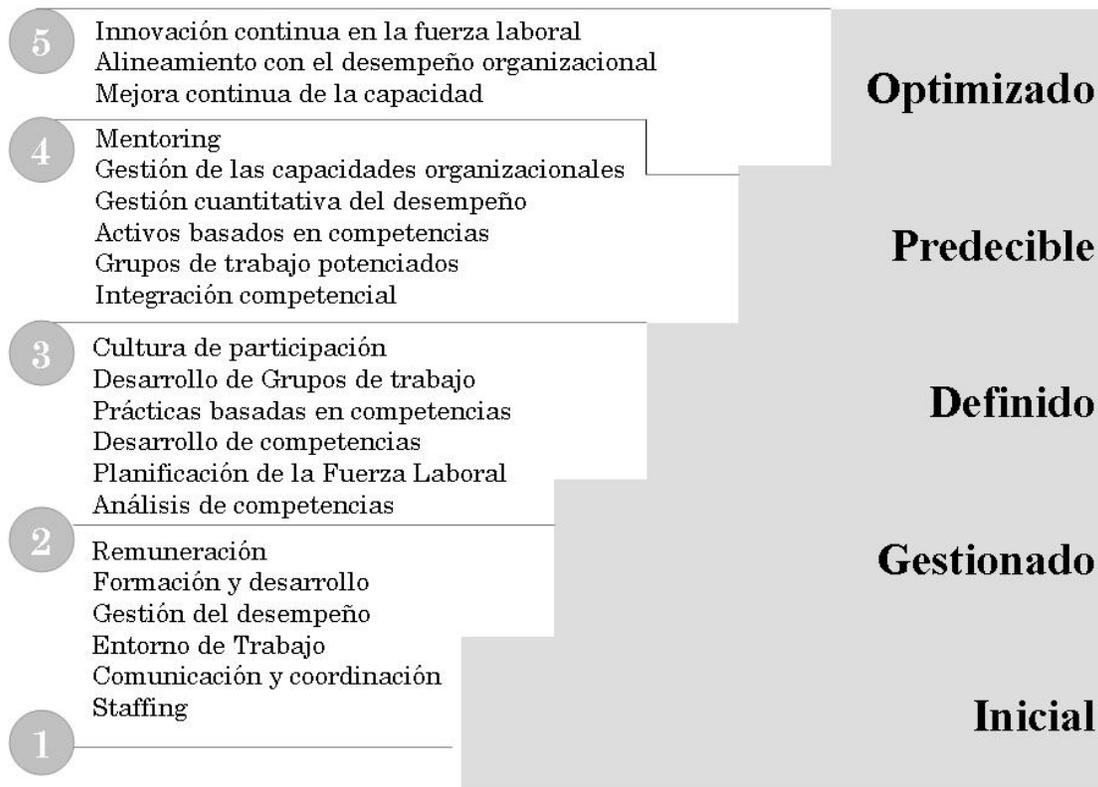


Figura 1. P-CMM (Niveles y áreas de proceso)

eSCM-CL (eSourcing Capability Model), es un modelo de capacidades para la gestión de contratación TIC en organizaciones clientes de servicios [27]. El modelo se divide en 95 prácticas que se caracterizan por tres dimensiones: un nivel de capacidad, un

área de capacidad y una fase del ciclo de vida (Figura 2). El modelo define 4 niveles de capacidad (del 1 al 4, el nivel 1 no tiene prácticas asociadas) que representan un camino hacia la mejora organizacional. Las áreas de capacidad representan los asuntos clave que la organización ha de gestionar con respecto a las contrataciones de servicios TIC, por ejemplo la transferencia del servicio o la gestión del cambio organizacional. El modelo utiliza un ciclo de vida de 4 fases con el objetivo de encuadrar la utilización de cada una de las prácticas en la fase que corresponda; las fases son: *análisis*, *iniciación*, *entrega* y *finalización*. De forma adicional, define una fase *permanente* que está presente en todas las demás fases. Cada una de las 95 prácticas incluye una lista de actividades para su realización y se identifica por las iniciales del área de capacidad y un valor numérico numerado.

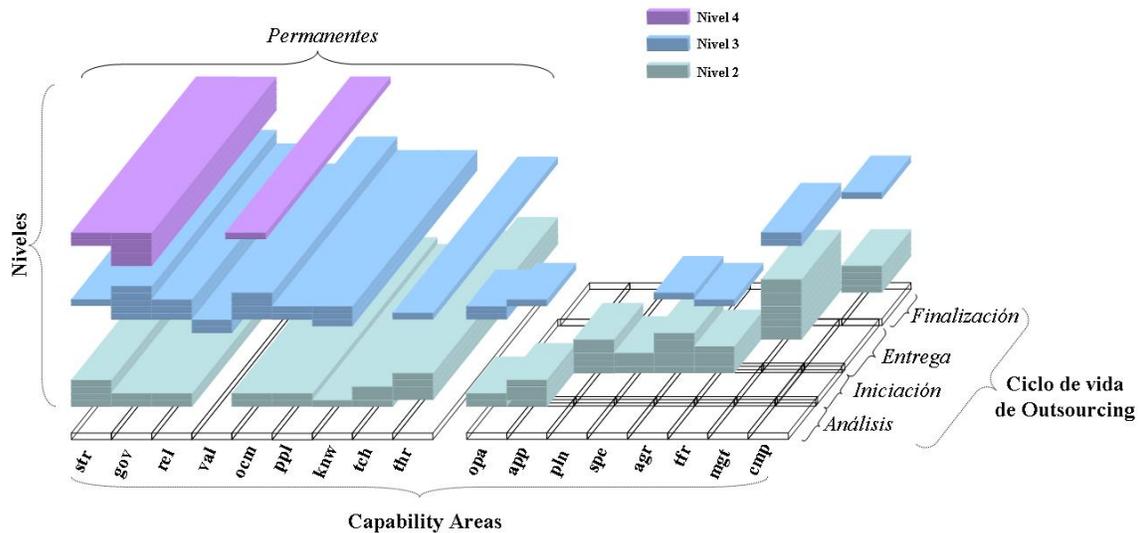


Figura 2. eSCM-CL

En este artículo, se tratará la interconexión del modelo de madurez de gestión del capital humano P-CMM [20] con el modelo de *outsourcing* eSCM-CL [27]. Con esta propuesta se pretende conseguir mejorar la gestión de las prácticas de eSCM-CL que conciernan a la gestión del capital humano de la organización cliente de *outsourcing*. Esta mejora se consigue aplicando las propuestas del modelo P-CMM a las prácticas del modelo de *outsourcing*. Para esta labor se asemejarán prácticas y objetivos de las áreas de proceso de P-CMM con actividades de eSCM-CL que atañen a la gestión del capital humano en la

organización. Con posterioridad se presentan una serie de recomendaciones para la implantación de eSCM-CL en una organización, utilizando P-CMM como modelo para la gestión del capital humano.

El SEI proyecta realizar una comparativa entre distintos modelos de madurez y eSCM-CL [29], entre ellos se encuentra P-CMM. Se desconoce la fecha de publicación de dicha comparativa, por lo que esta propuesta, en su fecha de finalización, aporta la primera visión conjunta de los estos dos modelos.

3. Caracterización de la gestión del capital humano en clientes outsourcing

El cambio a un entorno *outsourcing* puede conllevar ciertos riesgos relativos a la gestión del capital humano que la organización ha de gestionar si desea beneficiarse de las diferentes ventajas inherentes al *outsourcing*.

El vínculo del *outsourcing* ha de ser asimilado como una relación cliente-proveedor a largo plazo [33], por ello, la organización debe identificar el personal con conocimiento clave, informarle de las acciones que se van a llevar a cabo, motivarlo y, en la medida de lo posible, fidelizarlo [1, 31]. En el transcurso de la implantación de los procesos, se debe promover un cambio en la cultura que minimice los posibles efectos negativos inherentes a los cambios organizacionales que van a llevarse a cabo [30]. Una vez que se ha definido el plan de *outsourcing* que incluirá, entre otros aspectos, una nueva estructura de recursos humanos acorde a la nueva situación, será necesario realizar una reestructuración de los recursos humanos, orientando las carreras profesionales de los puestos externalizados hacia carreras con puestos que se consideren parte del núcleo del negocio [1]. Como parte del cambio estructural será necesario crear nuevos roles y perfiles que se ajusten al nuevo entorno de la organización [34, 35]. En la reestructuración de los recursos humanos puede que sea necesario realizar contrataciones de personal y, en algunos casos, se rescindan contratos existentes. Ahondando más en la cuestión, en casos de *Offshoring* y *Nearshoring*, la organización deberá formar o contratar personal que domine los idiomas de los países proveedores para establecer un nivel de comunicación adecuado [30].

Así, una vez completada la fase de implantación, la organización delega las actividades para la gestión del personal necesario para realizar dichas actividades [28]; que de manera indirecta supone una pérdida de control sobre las actividades [1] y, con cierta

probabilidad, de la calidad en las actividades externalizadas [30]. Como parte de la realización de las actividades, el conocimiento necesario para llevarlas a cabo de forma satisfactoria será compartido con las organizaciones proveedoras, lo que puede ocasionar determinados problemas relativos a la legalidad y la privacidad [32].

Los problemas citados anteriormente, caracterizan la gestión del capital humano en clientes *outsourcing* como un cambio estructural y organizacional, cuyo impacto ha de ser evaluado antes de aprobar la externalización. Con el objetivo de analizar este impacto, se presenta a continuación una visión conjunta de dos modelos de madurez basados en buenas prácticas de gestión; uno centrado en la gestión del capital humano (P-CMM) y otro en la gestión de *outsourcing* en organizaciones clientes (eSCM-CL). Esta visión conjunta analiza los puntos comunes entre ambos modelos con el propósito de caracterizar la gestión del capital humano en organizaciones clientes de *outsourcing* dentro del marco de trabajo de ambos modelos de madurez.

4. Implicaciones para la adopción conjunta de prácticas P-CMM en entornos de outsourcing gobernados por eSCM-CL

El presente apartado muestra una visión resumida de los resultados obtenidos mediante el análisis de los puntos comunes entre los modelos de madurez P-CMM y eSCM-CL. El análisis completo y en profundidad puede obtenerse del documento “Vínculos e Implicaciones entre los modelos eSCM-CL y People CMM”⁵, que se encuentra publicado para su descarga. Para la realización del análisis se ha utilizado la siguiente metodología de trabajo. En primer lugar se ha analizado el modelo de eSCM-CL extrayendo las prácticas y actividades que están relacionados con prácticas de gestión del capital humano. En segundo lugar se han detectado las implicaciones entre las prácticas y procesos extraídos con prácticas del modelo de gestión de P-CMM. Para la obtención de estas implicaciones se han buscado similitudes funcionales y operativas entre las prácticas eSCM-CL y sus actividades, y los objetivos y prácticas de las áreas de proceso P-CMM. Tras la búsqueda se ha obtenido una lista de vínculos entre los dos modelos. Dichos vínculos están enunciados a partir de las sinergias detectadas en la aplicación conjunta de los modelos de

⁵ Hernández, A., Colomo, R y García, A., “Vínculos e Implicaciones entre los modelos eSCM-CL y People CMM”, http://iris.uc3m.es/Papers/2009/01/Vinculos_e_Implicaciones_entre_los_modelos_eSCM-CL_y_People_CMM.pdf, 2009.

referencia. En último lugar, se han realizado una serie de recomendaciones para la adopción de prácticas de gestión del capital humano en entornos de *outsourcing* basándose en las implicaciones encontradas.

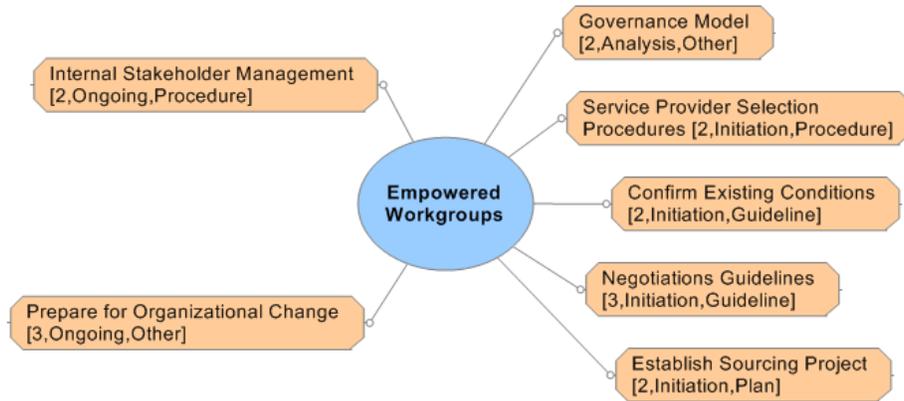


Figura 3. Vínculos encontrados para Empowered Workgroups (Ejemplo de vinculación)

Para explicar la vinculación se incluye un ejemplo de las implicaciones y vínculos encontrados para un área de proceso de P-CMM en concreto; se ha seleccionado el área de proceso Empowered Workgroups (Figura 3) perteneciente al nivel 4 de People-CMM. Esta área de proceso se vincula con 7 prácticas eSCM-CL: Internal Stakeholder Management (gov03), Prepare for Organizational Change (ocm01), Governance Model (app03), Establish Sourcing Project (pln01), Service Provider Selection Procedures (pln03), Negotiation Guidelines (agr01), Negotiations (agr03). Las implicaciones son las siguientes, entre paréntesis los elementos de Empowered Workgroups implicados:

- En todas las prácticas vinculadas se crean equipos de trabajo con un objetivo bien definido. Esto implica grupos de trabajo autónomos con la responsabilidad delegada sobre sus procesos (Goal 1) y la designación de responsabilidades para proveer a los grupos el control óptimo sobre el conjunto de actividades de negocio integradas (Practice 2).
- Además, en algunas de ellas se asigna un líder para el equipo (ocm01, agr01). Esto implica la definición de la misión del grupo y la autoridad para cumplirlo (Practice 2), la delegación de responsabilidad y autoridad para determinar los métodos mediante los cuales el grupo cumple el trabajo asignado (Practice 4),

y el uso de métodos apropiados para la toma de decisiones sobre sus asignaciones y métodos de operación (Practice 5).

Con el objetivo de visualizar los vínculos desde el punto de vista de cada nivel, se han creado cuatro mapas visuales⁶, los cuales sirven como guía indicativa para conocer el peso de cada área de proceso de P-CMM en entornos de *outsourcing* gobernados por eSCM-CL.

A modo de resumen de las implicaciones, se presentan los rasgos característicos de cada uno de los niveles. Observando los mapas para el nivel 2 de P-CMM y los datos del análisis, los vínculos reflejan una vinculación total del área de proceso Communication and Coordination ya que esta área se relaciona con 72 prácticas eSCM-CL, del total de 95 que componen el modelo; lo que representa un porcentaje aproximado del 75 por ciento. En cuanto al resto de áreas de proceso, destaca que se vinculan con una cantidad menor de prácticas eSCM-CL y la vinculación con prácticas eSCM-CL del nivel 4 es muy escasa; únicamente el área de proceso Compensation está vinculada con este nivel. El nivel 3 de P-CMM muestran una distribución equilibrada entre los niveles eSCM-CL, pero centrada en dos áreas de proceso: Workgroup Development y Competency Analysis. Profundizando a nivel de áreas de capacidad eSCM-CL, es apreciable una mayor vinculación con tres áreas de Management: People, Organizational Change & Relationship; esto se debe a dos características: una mayor cantidad de vínculos en sus prácticas y una vinculación a nivel de área de capacidad con todas las áreas de proceso P-CMM. La raíz de esta vinculación puede residir en el objetivo organizacional del nivel 3 P-CMM: desarrollar las competencias del capital humano y grupos de trabajo necesarias para el desarrollo del negocio. La vinculación para el nivel 4 de P-CMM asemeja una distribución similar a la del nivel 3; las áreas de proceso se relacionan con prácticas de todos los niveles de eSCM-

⁶ Hernández-Lopez, A., “Mapa visual de vínculos entre prácticas eSCM-CL y áreas de proceso P-CMM”, http://iris.uc3m.es/Papers/2009/01/eSCM-CL_P-CMM.pdf, 2009.

Hernández-Lopez, A., “Mapa visual de vínculos entre prácticas eSCM-CL y áreas de proceso P-CMM de nivel 2”, http://iris.uc3m.es/Papers/2009/01/eSCM-CL_P-CMM_2.pdf, 2009.

Hernández-Lopez, A., “Mapa visual de vínculos entre prácticas eSCM-CL y áreas de proceso P-CMM de nivel 3”, http://iris.uc3m.es/Papers/2009/01/eSCM-CL_P-CMM_3.pdf, 2009.

Hernández-Lopez, A., “Mapa visual de vínculos entre prácticas eSCM-CL y áreas de proceso P-CMM de nivel 4”, http://iris.uc3m.es/Papers/2009/01/eSCM-CL_P-CMM_4.pdf, 2009.

Hernández-Lopez, A., “Mapa visual de vínculos entre prácticas eSCM-CL y áreas de proceso P-CMM de nivel 5”, http://iris.uc3m.es/Papers/2009/01/eSCM-CL_P-CMM_5.pdf, 2009.

CL. La amplia vinculación del área de proceso Quantitative Performance Management muestra que la medición cuantitativa del rendimiento está presente en todos los niveles del modelo eSCM-CL. Los vínculos encontrados para el nivel 5 de P-CMM muestran una distribución centrada en los niveles 3 y 4 de eSCM-CL, y una escasa vinculación con el nivel 2: Sourcing Objectives (str04), Stakeholder Involvement (ocm02), y Sourcing Options (opa04).

5. Recomendaciones

Cada uno de los vínculos encontrados une un área de proceso P-CMM, la cual pertenecen a un determinado nivel P-CMM, con diversas prácticas de eSCM-CL, que a su vez pertenecen a un determinado nivel eSCM-CL. Agrupando los vínculos por nivel de madurez de eSCM-CL, se obtiene un mapa visual que permite visualizar los vínculos desde el punto de vista de niveles de madurez en ambos modelos⁷. Partiendo de los vínculos encontrados y de la caracterización de la gestión del capital humano en entornos de *outsourcing*, se presentan a continuación una serie de recomendaciones:

1. Para que una organización comience una relación de *outsourcing* utilizando el modelo eSCM-CL como guía, es recomendable que la organización alcance un nivel 3 de P-CMM mínimo. El cambio que provoca la adopción de prácticas regladas de *outsourcing*, hace que sea necesario disponer de procesos institucionalizados que permitan realizar las funciones de contratación, formación, compensación, desarrollo personal y colectivo, mediante un entorno de trabajo adecuado y disponiendo de los niveles de comunicación e interacción necesarios para que el personal pueda llevar a cabo sus asignaciones. Además, la institucionalización de la gestión del rendimiento permite a la organización conocer los niveles de desempeño actuales antes de ser externalizados, por lo que los niveles de servicio acordados con el cliente pueden ser optimizados. Por último, la disponibilidad de procesos para la creación y gestión de planes de carrera, junto con compensaciones, formación y una cultura participativa, merman el problema de fidelización del personal al realizar una externalización.

⁷ Hernández-Lopez, A., "Mapa visual de vínculos entre prácticas eSCM-CL y áreas de proceso P-CMM", http://iris.uc3m.es/Papers/2009/01/eSCM-CL_P-CMM.pdf, 2009.

2. Para mejorar la relación de *outsourcing* utilizando el modelo eSCM-CL como guía, es recomendable que la organización implante con anterioridad las áreas de proceso de P-CMM: Quantitative Performance Management y Empowered Workgroups. Esta recomendación se basa en el hecho de que realizar *outsourcing* conlleva cierto grado de autonomía, ya que la organización deja de tener el control absoluto de los procesos, de las personas que los realizan y de las herramientas que se utilizan. La gestión del rendimiento cuantitativa (P-CMM, Quantitative Performance Management) mejorará la capacidad de medición de los niveles de servicio acordados, lo que se traduce en una mejora para ajustar, negociar y gestionar los niveles de servicio establecidos en las relaciones de *outsourcing*. Con respecto a las personas que realizan los procesos, la implantación previa de grupos de trabajo mejorados (P-CMM, Empowered Workgroups) permite reducir el impacto que tendrá la autonomía de trabajo inherente a la relación de *outsourcing*. El cambio que se produce en los objetivos de negocio tras optar por la utilización de *outsourcing* hace que sean necesarios reajustes en los métodos de trabajo. La adaptación de los métodos de trabajo al nuevo entorno se realizará óptimamente si los grupos afectados disponen de la autoridad y capacidad necesaria para tomar sus propias decisiones sobre sus métodos.
3. Para optimizar la relación de *outsourcing* utilizando el modelo eSCM-CL como guía, es recomendable que la organización se encuentre al menos en el nivel 4 de P-CMM. Este nivel, permite a la organización predecir y gestionar sus capacidades y rendimiento de una manera cuantitativa. Esta capacidad, en un entorno de *outsourcing*, se traduce en una ventaja competitiva al disponer de la capacidad de predicción de los recursos y capacidades necesarias.
4. Para innovar en la relación es recomendable un nivel 5 de P-CMM, ya que la innovación que aporta este nivel en la mejora continua de las capacidades de los individuos y de los grupos de trabajo, y en el rendimiento de los procesos basados en competencias, llevado al nuevo entorno se traduce en mejoras en los procesos de *outsourcing* tanto a nivel individual como colectivo.

En la figura 4 se muestra la hoja de ruta para la implantación recomendada de eSCM-CL integrada con P-CMM. Las líneas de unión de niveles en eSCM-CL están dibujadas con líneas discontinuas para mostrar que los niveles no representan escalones y que las prácticas pueden ser implantadas de forma aislada de las ya implantadas en la organización; circunstancia que no se presenta en P-CMM. Los vínculos entre modelos se representan con líneas punteadas ya que sin P-CMM es posible implantar eSCM-CL, pero con los vínculos encontrados se presupone una mejora en la implantación, traducida en reducción de tiempos, esfuerzos y dinero si se han implantado las áreas de proceso P-CMM implicadas.

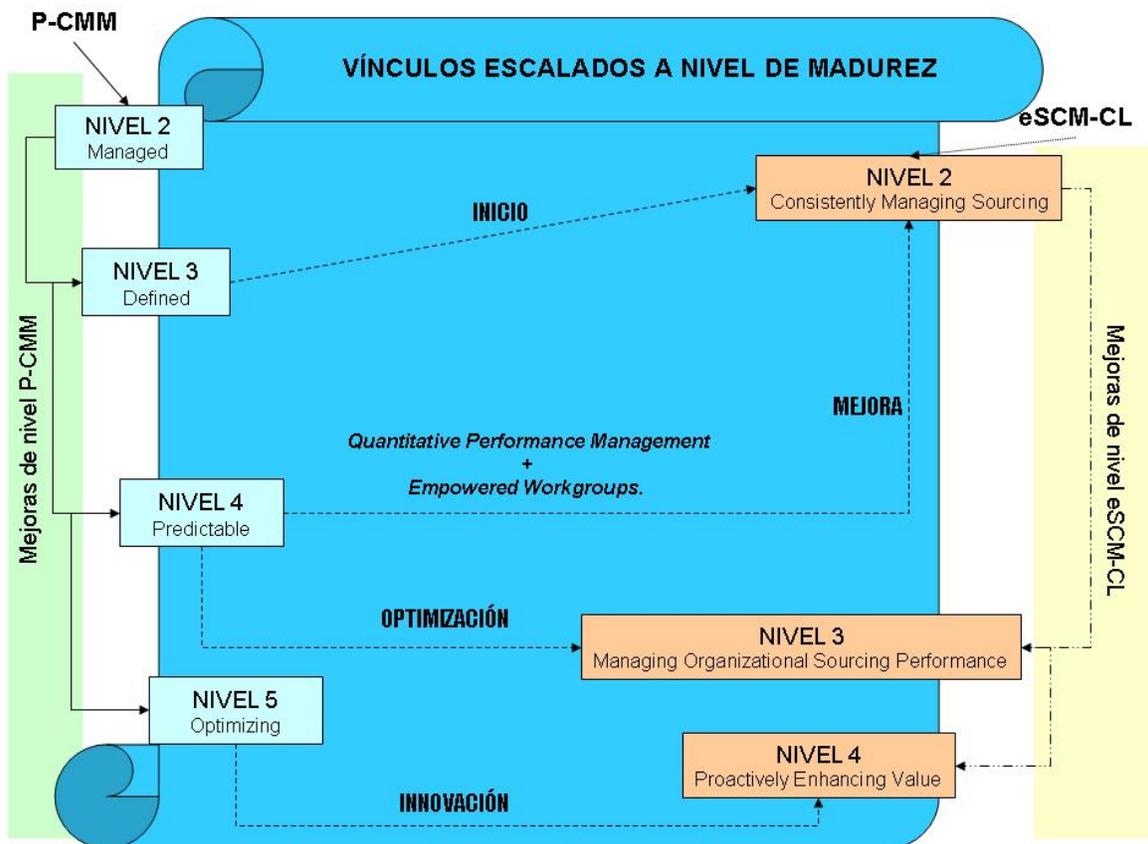


Figura 4. Hoja de ruta

6. Conclusiones

El objetivo del artículo es obtener una visión de la gestión del capital humano en entornos de *outsourcing* utilizando dos modelos reconocidos: P-CMM y eSCM-CL. Así, en base al análisis efectuado de los mismos, se han realizado las recomendaciones para la

implantación conjunta de ambos modelos desde la perspectiva de una implantación anterior de P-CMM. Con esta visión, ha sido posible conocer que el grado de implicación de las áreas de proceso de P-CMM con prácticas de eSCM-CL no es igual para todas ellas. Por un lado, algunas de las áreas en concreto: las referentes al rendimiento, la basada en competencias y el trabajo en equipo, están vinculadas en forma sustancial con las actividades de *outsourcing* del modelo eSCM-CL. Por otro lado, áreas como la contratación tienen una vinculación débil. Estos grados de vinculación no reflejan la importancia del área de proceso en entornos de *outsourcing* pero si su participación.

Los vínculos encontrados entre los dos modelos añaden una perspectiva concreta de las necesidades de gestión de recursos humanos en la implantación y explotación del *outsourcing*; permitiendo diseñar e implantar, de una manera más eficiente, en cuanto a capital humano, las prácticas y procesos del modelo de *outsourcing* eSCM-CL, utilizando para ello las prácticas de gestión de recursos humanos P-CMM.

El estudio y las recomendaciones, se basan en exclusiva en el modelo referente a la organización que realiza *outsourcing* como cliente y no al proveedor que ofrece sus servicios, por ello la implicación y propuesta se considera parcial, ya que sólo afecta a una de las partes de las relaciones de *outsourcing*.

Teniendo esta circunstancia en consideración, como trabajos futuros se propone, en primer lugar, la realización del estudio para el modelo de proveedores (eSCM-SP) entendido como un complemento para el presente trabajo, obteniendo de esta manera una visión global y conjunta de capital humano y *outsourcing* en todo su espectro. En segundo lugar se propone llevar a cabo un estudio empírico que respalde las conclusiones teóricas obtenidas en el presente trabajo.

Referencias

- [1] Barthelemy, J., "The seven deadly sins of *outsourcing*", *Academy of Management Executive*, vol.17, nº 2, pp. 87-99, 2003.
- [2] Lacity, M. C. y Willcocks, L. P., *Global Information Technology outsourcing*, John Wiley and Sons, 2001.

- [3] Cheon, M. J., Grover, V. y Teng, J. T. C., “Theoretical perspective on the *outsourcing* of information systems”, *Journal of Technology Information*, vol. 10, nº 4, pp. 209–219, 1995.
- [4] Loh, L. y Venkataraman, N., “Diffusion of information technology *outsourcing*: influence sources and the Kodak effect”. *Information System Research*, IGI Publishing, pp. 334–358, 1992.
- [5] Sengupta, K. y Zviran, M., “Measuring user satisfaction an *outsourcing* environment”, *IEEE Transactions on Engineering Management*, vol. 44, nº 4, pp. 414–421, 1997.
- [6] Quinn, J., “*outsourcing* innovation: the new engine of growth”, *Sloan Management Review*, vol. 41, pp. 13–28, 2000.
- [7] Chapman, R. y Corso, M., “From continuous improvement to collaborative innovation: the next challenge in supply chain management”, *Production Planning & Control*, vol. 16, nº 4, pp. 339–344, 2005.
- [8] Quelin, B. y Duhamel, F., “Bringing together strategic *outsourcing* and corporate strategy: *outsourcing* motives and risks”, *European Management Journal*, vol. 21, nº 5, pp. 647–661, 2003.
- [9] Halvey, J. K. y Melby, B. M., *Business Process outsourcing Process, Strategies and Contracts*, John Wiley & Sons, 2000.
- [10] Martorelli, W. y Moore, S., *Offshore Knowledge Process outsourcing Emerges: Risks and Market Immaturity Accompany Significant Opportunity*, Forrester Research, 2005.
- [11] Lee, J. N., Huynh, M. Q., Kwok, R. C. W., y Pi S. M., “IT *outsourcing* Evolution - Past, Present, and Future”, *Communications of the ACM*, vol. 44, no.5, pp. 84-85, 2003.
- [12] Applegate, L. M., y Montealegre, R., *Eastman Kodak: Managing Information Systems Through Strategic Alliances*, Harvard Business School, 1991.
- [13] Farrell, D., “Offshoring: value creation through economic change”, *Journal of Management Studies*, vol. 42, nº 3, pp. 675–683, 2005.
- [14] Aron, R. y Singh, J., “Getting offshoring right”, *Harvard Business Review*, vol. 83, nº 12, pp. 135–147, 2005.
- [15] Elmuti, D., “The Perceived Impact of *outsourcing* on Organizational Performance” *Mid-American Journal of Business*, vol. 18, no. 2, 2003.

- [16] Bartel, A. P., Lach, S. y Sicherman, N., “*outsourcing* and Technological Change”. *CEPR Discussion*, paper nº. 5082, 2005.
- [17] Boehm, B., Abts, C. Y Chulani, S., “Software Development Cost Estimation Approaches—A Survey,” *Annals of Software Engineering*, vol. 10, nº 1-4, pp. 177-205, 2000.
- [18] FM-CCOO, *Subcontratación y outsourcing en el Sector TIC*, Observatorio Industrial de Electrónica, Tecnologías de la Información y Telecomunicaciones, 2006, <http://www.mityc.es/Observatorios/Observatorios/SectorElectronica/Actividades/2006/>
- [19] Becker, G. S., *Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis*, University of Chicago Press, 1964.
- [20] Curtis, B., Hefley, W. E., y Miller, S. A., *People Capability Maturity Model (P-CMM) Version 2.0*, Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, 2001.
- [21] Becker, B. y Gerhart, B., “The impact of human resource management on organizational performance: progress and prospects”, *Academy of Management Journal*, vol. 39, nº 4, pp.779-801, 1996.
- [22] DiRomualdo, A. y Gurbaxani, V., “Strategic Intent for IT *outsourcing*”, *Sloan Management Review*, vol.39, nº 4, pp. 67-80, 1998.
- [23] Hartman, F. T., y Skulmoski, G., Project management maturity, *Project Management*, vol. 4, nº 1, pp. 74-78, 1998.
- [24] Jugdev, K. y Thomas, J., “Project Management Maturity Models: The Silver Bullets of Competitive Advantage”, *Project Management Journal*, vol. 33, nº 4, pp. 4-14, 2002.
- [25] McKinney, C., “Capability Maturity Models and *outsourcing*: A Case for Sourcing Risk Management”, *Information Systems Control Journal*, vol. 5, pp. 28-34, 2005.
- [26] CMMI Product Team, *CMMI® for Development, Version 1.2*, Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, 2006.
- [27] Hefley, W. E. y Loesche E. A., *eSourcing Capability Model for Client Organizations*, IT Services Qualification Center, Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, 2006.
- [28] Curtis, B., Hefley, W. E. y Miller, S. A., “Experiences Applying the People Capability Maturity Model”, *Crosstalk - The Journal of Defense Software Engineering*, vol. 16, nº 4, 2003, <http://www.stsc.hill.af.mil/crosstalk/04/ 2003>.

- [29] eSCM-CL Comparisons, <http://itsqc.cmu.edu/models/escm-cl/comparisons.asp>, 2008.
- [30] Matloff, N., “Off-shoring: What can go wrong?”, *IT Professional*, vol. 7, nº 4, pp. 9-45, 2005.
- [31] Henderson, M., “Ethical *outsourcing* in the UK financial services: Employees rights”, *Business Ethics: A European Review*, vol. 6, nº 2, pp. 110-124, 1997.
- [32] Lee, J-N., “The impact of knowledge sharing, organizational capability and partnership quality on IS *outsourcing* success”, *Information & Management*, vol. 38, nº 5, pp. 323-335, 2001.
- [33] Embleton, P. R. y Wright, P. C., “A practical guide to successful *outsourcing*”, *Empowerment in Organizations*, vol. 6, no. 3, pp. 94-106, 1998.
- [34] Power, M. J., Desouza, K.C., y Bonifazi, C., “Developing Superior *outsourcing* Programs”, *IT Professional*, vol. 7, nº 4, pp. 32-38, 2005.
- [35] Hefley, W. E. y Loesche, E. A., *The eSourcing Capability Model for Client Organizations (eSCM-CL): Part One, Model Overview*, ITsqc Working Paper Series, 2006.

El SaaS y el Cloud-Computing: una opción innovadora para tiempos de crisis

Ángel Hernández Bravo

IBM Executive I/T Architect

IBM España S.A.

C/Santa Hortensia 26-28,28002 Madrid

angelhbravo@es.ibm.com

Introducción

SaaS, *Software-as-a-Service*, es un modelo de distribución del software que proporciona a los clientes el acceso a aplicaciones a través de la Internet. El software se suministra como un servicio, de manera que el usuario no tiene que preocuparse del mantenimiento de dichas aplicaciones. Para el usuario, este modelo permite optimizar costes y recursos. Para el suministrador de software, este modelo permite implementar economías de escala optimizando los costes.

Es obvio que desaparece el concepto de licencia de pago único y se pasa al concepto de pago por uso, mensualmente, anualmente, etc. Este concepto no es nuevo y resultará muy familiar para los usuarios de software de *mainframes*. Se puede decir que los clientes se suscriben al servicio-software para poder utilizar las aplicaciones ofertadas por el suministrador. Desde el punto de vista contable, se trata de gastos en vez de inversiones, lo que permite mayor flexibilidad financiera.

Las aplicaciones no tienen soporte físico y se acceden a través de la red para su uso on-line, es decir, se ejecutan en servidores del suministrador en forma de “*hosting*”. Detrás puede haber técnicas de optimización de la infraestructura tales como la virtualización o la computación en la nube (*Cloud-Computing*) con la que a veces se confunde el SaaS. Dicha confusión desaparece al reconocer que pertenecen a niveles de abstracción diferentes.

Las aplicaciones se ejecutan remotamente en la infraestructura del suministrador que genera múltiples instancias para múltiples clientes. Aparecen métricas asociadas a la satisfacción del cliente como los Acuerdos de Nivel de Servicio (SLA: *Service Level Agreements*), claves en este modelo. Efectivamente, el control del servicio ya no está en el departamento de TI o en el responsable de informática sino que se pasa al suministrador. Por tanto, debe medirse igual que los kilowatios de electricidad que se pagan al proveedor.

Existe un estado de opinión que sostiene que este modelo genera un exceso de control de la información del usuario y un aumento de los costes. Efectivamente se puede decir que se está en manos del suministrador, pero existen herramientas de cifrado que minimizan ese riesgo. . Respecto de los costes, existe ese riesgo desde luego, si el precio de los servicios no esta controlado. Aquí la palabra clave es la competencia en la oferta de servicios. Y también el uso de estándares abiertos.

Se trata de aplicar economías de escala a la demanda cada vez más creciente de computación, y eso pasa por optimizar la forma de generar y suministrar esta computación. Y ha habido intentos, como el Grid-Computing de hacer esto. Sin embargo, Grid-Computing no nació en un ecosistema de estandarización adecuado como la Web y ha quedado reducido a nichos de demanda.

Un nuevo concepto de software

El concepto de Software como un Servicio(SaaS) lleva a fortalecer el concepto de ubicuidad, es decir, los servicios de software están alojados externamente en la web. A nadie escapa que además de servicios de software es posible que una especie de sistema operativo de web suministre lo que cualquier otro sistema operativo: almacenamiento de documentos, ejecución de procesos, etc.. Se generaliza así el concepto de SaaS a otro llamado *Cloud-Computing* (nube de computación) que alude al encapsulamiento del origen del sistema que suministra el servicio: se le asocia el icono ya usado para Internet.

Para que el modelo de *Cloud-Computing* prospere necesita operar en un esquema de elevada interoperabilidad y estandarización pues, en caso contrario, será otra modalidad de *Grid-Computing* para nichos concretos de computación. El *Cloud-Computing* y el SaaS tampoco favorecen entornos propietarios “enmascarados” detrás de la nube, por la sencilla razón de que las economías de escala que hay detrás de estas arquitecturas favorecen el

desarrollo de soluciones robustas de software libre. Los modelos de negocio de software libre son muy variados, pero tienen en común el ahorro de costes, siempre que tengan la madurez adecuada. Por ejemplo, si dentro de una nube se virtualizan imágenes de escritorio para miles de usuarios, los números del análisis de costes no serán igual si se usa un GNU-Linux que un sistema operativo propietario. Las empresas que están operando ya en la nube llevan tiempo usando sistemas abiertos incrustados, sencillamente porque reducen costes. Obviamente, en otros casos es mucho más discutible que un software libre pueda sustituir a sistemas propietarios como el caso de bases de datos o de los sistemas transaccionales.

He mencionado el concepto de virtualización, que aunque usado dentro de los sistemas *Cloud-Computing*, no son conceptos ligados necesariamente. Lo que sí es necesario en un entorno *Cloud* es la optimización de las cargas de trabajo sobre los sistemas. Un problema típico de la dispersión de aplicaciones en múltiples sistemas desplegados por la empresa es que están muy especializados, pero el porcentaje de uso de cada sistema es relativamente bajo. Suelen ser porcentajes de utilización del 30 % o menos. Esta ineficiencia, tan extendida en los centros de proceso de datos y en los servidores departamentales, es insostenible en un esquema de ahorro de costes de hardware y de un uso responsable de la potencia eléctrica. La virtualización dinámica, ya sea de sistema, ya sea de almacenamiento o de red, permite adaptarse a las cargas de trabajo de cada momento, centralizando la infraestructura para acercarse a porcentajes de utilización del sistema más razonables (60, 70 u 80%). Sin embargo, esta capacidad no es exclusiva de la virtualización; por ejemplo, los *mainframes* (algunos usando Linux) llevan muchos años permitiendo el balanceo óptimo de las cargas de trabajo.

Otro concepto definitorio para *Cloud-Computing* es el aprovisionamiento rápido de los recursos, que debe funcionar necesariamente de forma predictiva y no reactiva, es decir, previendo picos de carga de trabajo y actuando automatizadamente a priori. Existen herramientas capaces de detectar patrones de uso que permiten esta anticipación. También hay otras tecnologías necesarias para *Cloud*: herramientas para tarifificar y medir niveles de servicio o herramientas para securizar la información crítica.

El modelo de *Cloud* no tiene que estar externalizado sino que es perfectamente viable la construcción de *Cloud Computing* corporativos de manera que los actuales centros de proceso de datos operen en este modelo. Existe también la posibilidad del Cloud-Mixto

en el que una parte de los sistemas de arquitectura *Cloud* esté externalizado y otra no. Este modelo puede ampliar de forma transparente la capacidad de los *Clouds* privados, utilizando un modelo de *Cloud* público, con servidores remotos, donde las aplicaciones con mayor prioridad tendrán preferencia si los recursos son limitados en alguna situación.

Sin duda quien comenzó la línea innovadora en este campo del Cloud-Computing (C2) fue Amazon. Esta compañía sacó al mercado los elementos centrales de una infraestructura C2 para construir aplicaciones en este entorno, elementos simples y potentes:

- Almacenamiento(S3)
- Computación(EC2)
- Mensajería(SQS)
- Base de Datos (SDB)

Este modelo simple y potente ha sido seguido por otros: Google-Apps, eyeOS y Microsoft-Azure. El modelo de IBM-Cloud no ha desarrollado APIs propias sino que ha colaborado con Google y Amazon para usar las suyas proporcionando, sin embargo, su gran infraestructura en casi 20 centros de proceso y laboratorios repartidos por el mundo que suministran servicios Cloud en modelos privados, públicos y mixtos.

Referencias

Más información en <http://blog.irvingwb.com/blog/2008/07/what-is-cloud-c.html#more>

Perfil profesional



Ángel Hernández Bravo, es un Executive I/T Architect del Grupo de Software de IBM. Empezó a trabajar en la compañía hace 19 años y pertenece al SPGI TEC, Technical Expert Council de IBM, que es un órgano consultivo técnico de IBM, miembro asociado de la Academia de Tecnología de IBM. Pertenece al WorldWide_Software_Architecture_Board (WW-SWAB), el comité a nivel mundial que define las arquitecturas de software de IBM. Es D.E.A. en Ingeniería Informática por la Universidad Carlos III de Madrid donde colabora en docencia e investigación con el depto. de Arquitectura de Computadores.