

Procedimiento para Determinar las Necesidades de Competencias en Organizaciones Desarrolladoras de Software

María de los Ángeles Menini * Marta Gómez † Silvia Teresita Acuña ♦

Resumen

La dimensión humana es un factor crítico en toda organización, especialmente en aquellas donde el proceso de producción es básicamente un proceso intelectual, tal como sucede en el proceso de construcción de software. Uno de los aspectos más importantes referidos a los recursos humanos involucrados en el desarrollo de software es la determinación de las necesidades de competencias para el desempeño adecuado de los distintos roles.

Sin embargo, este proceso se realiza de manera no sistemática, sin considerar la formalización de las capacidades o habilidades personales y los conocimientos o habilidades específicas de los miembros de los equipos de desarrollo de software. Dicho proceso es determinante no sólo para la generación de equipos productivos, sino también para el soporte del desarrollo sistemático de competencias a largo plazo dentro de las organizaciones de software.

En este artículo se presenta un procedimiento que sistematiza las principales actividades involucradas en la determinación de competencias requeridas en el proceso de desarrollo de software. Este procedimiento se ha aplicado en organizaciones desarrolladoras de software asistiendo satisfactoriamente al jefe de proyecto en la determinación de competencias y posterior asignación de roles. Además, se presenta un estudio experimental en estas organizaciones que beneficia tanto al desarrollo de proyectos software como a las personas involucradas en estos proyectos.

Palabras claves: *Conocimientos, habilidades, competencias, recursos humanos, roles, proceso software.*

Abstract

The human dimension is a critical factor in any organization and especially in organizations where the production process is essentially intellectual, as is the case with software construction process. One of the most important aspects concerning the human resources involved in software development is the determination of what competences they need to be able to satisfactorily play the different roles.

Even so, this process is enacted unsystematically, without considering the formalization of the special capabilities or personal competences and knowledge or skills needed by software development team members. The above-mentioned process is vital not only for the generation of productive teams, but also to support the systematic long-term development of competences inside software organizations.

* Universidad Nacional de Santiago del Estero, Av. Belgrano (S) 1912 (4200), Santiago del Estero, Argentina, marameni@unse.edu.ar

† Universidad San Pablo CEU de Madrid, Urb. Montepríncipe (28068), Madrid, España, mgomez.eps@ceu.es

♦ Universidad Autónoma de Madrid, Av. Tomás y Valiente 11 (28049) - Madrid, España, silvia.acunna@uam.es

In this paper, we present a procedure that systematizes the key activities involved in the determination of competences needed in the software development process. This procedure has been applied in software organizations and has successfully aided the project manager in determining competences and later assigning people to roles. Additionally, an empirical study of these organizations is presented illustrating that procedure is beneficial for both software project developments and the people involved in these projects.

Keywords: *knowledge, skills, abilities, software capabilities, human sources management, roles, software process.*

1 Introducción

Uno de los recursos principales de cualquier organización es la competencia de sus miembros. Indudablemente, el desempeño apropiado de las personas puede permitir que una organización logre una ventaja competitiva sobre las restantes, más aún en el caso de organizaciones donde la calidad del producto o servicio depende directamente de los recursos humanos.

Esto es, justamente, lo que sucede en las organizaciones que desarrollan software, dado que se trata de un proceso principalmente intelectual. De hecho, De Marco y Lister [1] y Constantine [2], entre otros, consideran que “los principales problemas del desarrollo de software son, fundamentalmente, humanos y que muchos proyectos software fallan porque falla el equipo de desarrollo”. El concepto de *peopleware*, muy usado actualmente en la comunidad del software, abarca una variedad de aspectos, tales como el desarrollo de personas productivas, la dirección de personas, la cultura y el aprendizaje organizacional, el desarrollo de equipos productivos y la modelización de capacidades y competencias humanas.

Este artículo se centra en el último de los aspectos mencionados: la modelización de capacidades y competencias humanas, tema poco tratado; pero, sin lugar a dudas, muy significativo. Prueba de esto es su consideración en el *People-CMM* [3], aunque con procedimientos todavía no sistematizados totalmente.

Cada gestor del equipo conoce a su gente y realiza un procedimiento de determinación de necesidades de competencias de una manera no muy sistemática, que no se basa en reglas preestablecidas, muchas veces, ni por la misma organización sino que utiliza sus percepciones y experiencia. Desde luego, éstos no son ni mucho menos instrumentos no útiles para este fin. Al contrario, las técnicas sistemáticas son complementarias y pueden mejorar las decisiones de los gestores mediante su utilización conjunta.

Por lo tanto, las organizaciones necesitan ser extremadamente cuidadosas con los procedimientos de determinación de necesidades de competencias que usan, ya que los mismos pueden ser percibidos como un tanto arbitrarios y causar molestia dentro de la organización involucrada. La integración de la experiencia del gestor de software con un procedimiento sistemático que contribuya a la determinación de las necesidades de competencias de formación para el profesional de software puede ayudar a mejorar la

gestión de los recursos humanos y, específicamente el desarrollo de carreras profesionales a largo plazo en el ámbito organizacional.

En este artículo se describe un procedimiento para sistematizar la determinación de las necesidades de competencias y la posterior asignación de recursos humanos a roles pertenecientes al proceso de construcción de software.

Para tal fin se toman como base dos modelos, el primero de ellos es el Modelo de Competencias Humanas en el Proceso Software [4], que considera la asignación a roles según las capacidades de las personas, entendiendo la capacidad como la habilidad o atributo personal de la conducta de un sujeto que determina su comportamiento. El segundo, es el método de evaluación y certificación de sistemas de calidad de ingeniería de software, QUALISEM-People [5], que ayuda a identificar habilidades específicas orientadas a roles de software sobre la base de una valoración de las necesidades actuales, deseadas y preferidas, teniendo en cuenta los conocimientos de los empleados.

Sin lugar a dudas, ambos realizan individualmente un significativo aporte en la selección de personas en el proceso software. Sin embargo, se entiende que la integración de dichos modelos potenciará las bondades individuales de cada uno, permitiendo a las organizaciones mejorar la gestión de sus recursos humanos.

Sobre la base de esta premisa, se define un procedimiento que integra las dimensiones formuladas por los modelos considerados, revisando y modificando en algunos casos sus estrategias para adaptarlas al objetivo propuesto y lograr mayor eficiencia en la acción. Además, este procedimiento se encuadra en los lineamientos establecidos en la Norma ISO 9001 [6]. Esta norma especifica los requisitos para los sistemas de gestión de la calidad. La política de calidad señala que la organización debe determinar la competencia necesaria para el personal, proporcionar formación o tomar otras acciones tendientes a lograr los resultados esperados, del mismo modo que deberá evaluar la eficacia de las acciones tomadas. Se entenderán las competencias como la conjunción de las capacidades o habilidades personales (Modelo de Competencias Humanas [4]) y los conocimientos o habilidades específicas (QUALISEM-People [5]). En el marco de lo dispuesto en la norma se considerará además la inclusión de Programas de Formación que permitan la capacitación continua de los recursos humanos y de un Programa Histórico de Desempeño a fin de evaluar periódicamente el rendimiento de los mismos y la posible reasignación de roles o incorporación a programas de formación.

El procedimiento de determinación de necesidades de competencias propuesto se está implementando en organizaciones desarrolladoras de software y en este artículo se muestra un caso de aplicación de sus principales pasos. También se presenta la aplicación del procedimiento, centrada en la asignación de personas a roles, sobre proyectos reales realizados en pequeñas y medianas organizaciones desarrolladoras de software. Con ello se muestra el beneficio obtenido tanto sobre los desarrollos de proyectos software como sobre las personas involucradas en estos proyectos.

A partir de aquí, el artículo se estructura según el siguiente orden: en el apartado 2, se presentan los trabajos relacionados. En el apartado 3 se detalla paso a paso el procedimiento, especificando entradas, salidas, procesos, responsables y documentación de soporte, de cada uno de los procesos. También se define la estructura sugerida de una Base de Datos a fin de mantener registros apropiados de la educación, formación, habilidades y experiencia de los empleados, de los roles que desempeñan y de las necesidades a cubrir. En el apartado 4 se especifica un caso de aplicación considerado puntualmente para los pasos: 4, “Evaluar competencias” y 5, “Asignar personas a roles y/o a programas de formación”. El primero de ellos, compuesto por los Subpasos Identificar factores de la personalidad, Determinar capacidades, Determinar conocimientos y Validar los modelos preliminares, permitirá obtener un modelo validado de las competencias de las personas consideradas y con el paso 5, se realizará la asignación a roles y/o programas de formación en virtud de unas reglas de asignación definidas. En el apartado 5 se describen experiencias prácticas del procedimiento propuesto en proyectos de desarrollo de software llevados a cabo en pequeñas-medianas organizaciones desarrolladoras de software. Finalmente, en el apartado 6 se presentan las conclusiones.

2 Trabajos Relacionados

La necesidad de contar con personal altamente preparado para el desarrollo del software ha sido motivo de discusión desde los años 80 [1]. En la actualidad, en el área de la evaluación del proceso software existe: a) el People-CMM [3], focalizado en el factor recurso humano; b) el Proceso Software Personal [8], focalizado en el rendimiento individual; y c) el Proceso Software del Equipo [9], que trata la mejora del proceso software a nivel de equipo. Sin embargo, en el área de la modelización del proceso software, se observa una falta de conceptualización y formalización de la incorporación de los humanos y la interacción en la que participan [10][11][12].

En este artículo se consideran los modelos más relevantes existentes en la literatura que realizan la definición del elemento persona del proceso: Dinámica de Sistemas [13]; People-CMM [3]; SOCCA [10]; ALF [14]; Proceso Unificado [15]. Dichos modelos se centran en el estudio de los agentes del proceso, relegando el estudio de otros elementos del mismo, como por ejemplo: los roles, que no son definidos formalmente, y las capacidades humanas y de los roles, que no son modelizadas explícitamente.

El modelo de evaluación People-CMM es el único que modeliza las capacidades de los recursos humanos pertenecientes a la organización y sus roles asociados en el proceso software, pero la representación de las capacidades de las personas y roles es informal y no presenta un procedimiento de modelización desarrollado para su incorporación en el proceso software. El modelo basado en la Dinámica de Sistemas es una descripción cuantitativa y determinística de los recursos humanos de la organización desde el punto de vista del nivel de experiencia en la contratación, formación, incorporación y transferencia del recurso humano, pero no desde el punto de vista de la lógica de las capacidades de los humanos y de los roles. Los modelos que contemplan las personas no proporcionan un

conjunto de etapas o actividades definido para llevar a cabo el proceso de modelización. Sólo SOCCA y el Proceso Unificado proporcionan un procedimiento definido para asistir a la modelización, pero no abordan el estudio de todos los componentes de los modelos, como por ejemplo, las características culturales de las personas involucradas en el proceso software. Estos dos modelos junto con ALF no consideran las capacidades y habilidades específicas de los roles y la asignación de personas a roles según las capacidades y habilidades específicas. Ninguno de los modelos estudiados proporciona un procedimiento de modelización completo y totalmente definido. Tras este análisis sobre los modelos anteriores se puede concluir que adolecen de:

- Completud, es decir, una definición detallada de las capacidades y habilidades específicas de las personas y de los roles y de sus interacciones en el proceso software.
- Efectividad, es decir, un procedimiento bien definido, completo y detallado que guíe al gestor del equipo en la incorporación de los recursos humanos en el proceso organizacional.

Finalmente, se considerado el modelo de competencias humanas en el proceso software [4] que incorpora el análisis de las capacidades de las personas involucradas, asignando roles según dichas capacidades y el método de evaluación y certificación de sistemas de calidad de ingeniería de software, QUALISEM-People [5] que ayuda a identificar habilidades específicas orientadas a roles sobre la base de una valoración de las necesidades actuales, deseadas y preferidas, teniendo en cuenta los conocimientos de los empleados. En concreto, el QUALISEM-People se ocupa de la evaluación de las capacidades que necesitan los empleados implicados en el proceso de desarrollo de software, para ello, utiliza un sistema de perfiles de habilidades y competencias estandarizadas que se puede personalizar, es decir, adaptar según las necesidades. Ambos procedimientos, que actualmente existen por separado, se integran adecuadamente en este artículo para lograr eficiencia en la acción. Además, el procedimiento propuesto es más completo, puesto que considera tanto las capacidades o habilidades personales como los conocimientos o habilidades específicas y las preferencias de los miembros de los equipos de desarrollo de software.

3 Procedimiento de Determinación de Necesidades de Competencias en Organizaciones Desarrolladoras de Software

El procedimiento se compone de siete pasos, entendiendo por paso, cada una de las etapas que se llevan a cabo y que están compuestas por entradas, proceso, salidas y responsables. A su vez un paso puede dividirse en subpasos involucrados. Cada paso y/o subpaso, lleva a cabo un proceso que produce un documento de salida a partir del o los documentos de entrada. Un proceso tiene un nombre asociado al número de paso en el que se lleva a cabo. En la Fig. 1 se visualizan los procesos involucrados en cada paso y/o subpaso del procedimiento propuesto.

Paso 1. Describir el modelo de proceso de construcción de software propuesto, considerando los diferentes subprocesos que lo componen.

Entrada: Está compuesta por los procesos:

- ▶ Selección del modelo de ciclo de vida de software.
- ▶ Gestión del proyecto.
- ▶ Modelización del software.
- ▶ Soporte del proyecto.

Proceso 1: Para los procesos involucrados se determinarán los subprocesos asociados y las actividades que se llevarán a cabo en cada uno de los mismos así como los documentos de entrada y de salida para cada actividad y los roles asociados.

Salida: Modelo de proceso de construcción de software.

Responsable: Ingeniero de proceso.

Paso 2. Clasificación de capacidades por categoría de habilidad.

Entrada:

- ▶ Lista de capacidades o competencias conductuales de las personas, utilizada en la selección de candidatos para puestos de trabajo [4].
- ▶ Categoría de habilidades y descripción de cada categoría: intrapersonales, organizativas, interpersonales y directivas [4].

Proceso 2: En función de las categorías de habilidades y de las capacidades consideradas, se clasifican las capacidades por categoría de habilidad.

Salida: “Clasificación de capacidades por categoría de habilidad”, Tabla 1 [4].

Responsable: Psicólogo laboral.

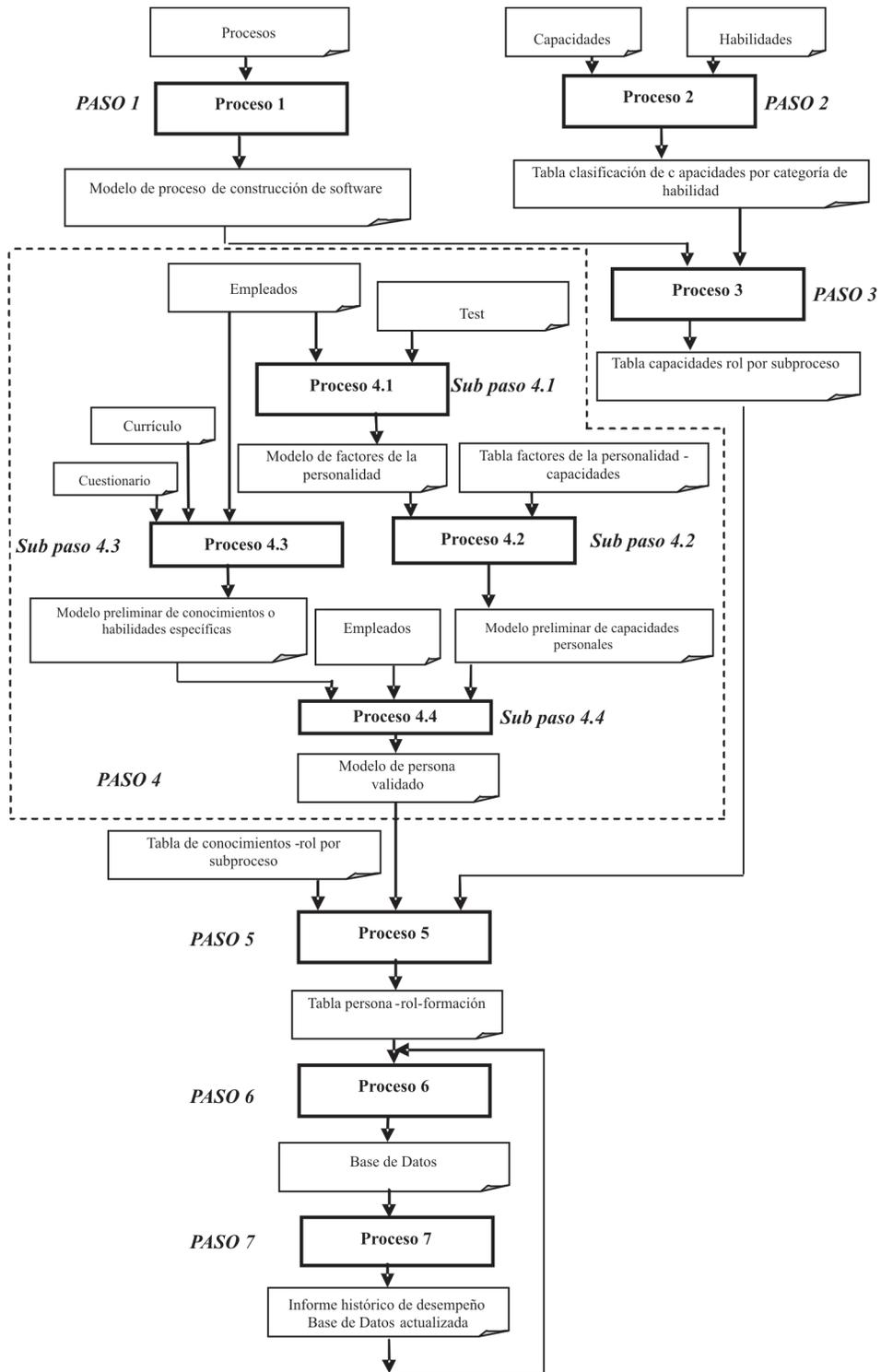


Fig. 1. Procedimiento para la determinación de necesidades de competencias

Tabla 1. Clasificación de las capacidades por categoría de habilidad

CATEGORÍAS DE HABILIDADES				
	Habilidades intrapersonales	Habilidades organizativas	Habilidades interpersonales	Habilidades directivas
DESCRIPCIÓN	Se trata de competencias conductuales de tipo elemental, básicas en el individuo, de cuyo desarrollo se ocupan los procesos de inculcación básica y de formación, y que resultan preparatorias de un desempeño eficaz para el desarrollo profesional.	Se trata de competencias conductuales relacionadas con el desempeño eficaz de una posición desde el punto de vista tanto de la actuación personal, individual como de la adaptación del profesional a la vida de una organización estructurada para evolucionar dentro de tal organización.	Se trata de competencias conductuales que resultan relacionadas con el éxito en las tareas que suponen contacto interpersonal para el correcto desempeño de las actividades del proceso. Este tipo de habilidades está íntimamente relacionado con la eficacia en posiciones de contacto social.	Se trata de competencias conductuales que resultan imprescindibles para dirigir a otras personas dentro de la organización, orientando su desempeño, en diferentes niveles de supervisión y con distintos grados de responsabilidad.
CAPACIDADES	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis - Decisión - Independencia - Innovación/creatividad - Juicio - Tenacidad - Tolerancia al estrés 	<ul style="list-style-type: none"> - Auto-organización - Gestión del riesgo - Conocimiento del entorno - Disciplina - Orientación ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> - Atención al cliente - Capacidad de negociación - Empatía - Sociabilidad - Trabajo en equipo/cooperación 	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluación de los colaboradores - Liderazgo de grupos - Planificación y organización

Paso 3. Determinar las capacidades pertinentes al desarrollo de software.

Entrada:

- ▶ Modelo de Proceso.
- ▶ Clasificación de capacidades por categoría de habilidad, Tabla 1.

Proceso 3: Este proceso consiste en analizar:

- ▶ Los roles correspondientes a cada uno de los procesos identificados en el Modelo de Proceso y las actividades realizadas por cada rol.
- ▶ Las situaciones críticas para el éxito en el desempeño de cada rol, clasificadas según las cuatro categorías de capacidades descritas en el paso 2, considerando situaciones individuales, organizativas, grupales o directivas [4].
- ▶ Las capacidades o habilidades personales, determinando las requeridas por cada situación crítica [4].
- ▶ Síntesis de las valoraciones del punto anterior y ponderación de requerimiento alto (A) o medio (M) de cada capacidad para cada rol analizado.

Salida: “Capacidades-rol por subproceso”, Tabla 2 [4].

Responsables: Psicólogo laboral e Ingeniero de proceso.

Paso 4. Evaluar competencias.

Este paso se centra en cómo determinar las capacidades o habilidades personales y los conocimientos o habilidades específicas de las personas involucradas en el Proceso Software. La conjunción de ambas habilidades determinará las competencias de las mismas. Consta de cuatro subpasos:

Subpaso 4.1. Identificar factores de la personalidad.

Entrada:

- ▶ Recursos humanos involucrados con el proceso software.
- ▶ Test de la personalidad 16 PF-5 [7].

Proceso 4.1: Se aplica el Test 16 PF-5 a cada uno de los recursos humanos a fin de obtener la lista de las conductas indicadoras de la personalidad de los mismos.

Salida: “Modelo de factores de la personalidad”, Tabla 3.

Responsable: Psicólogo laboral.

Tabla 2. Capacidades rol por subproceso

PROCESOS	ROLES	CAPACIDADES																			
		Habilidades Intrapersonales						Habilidades Organizativas				Habilidades Interpersonales			Habilidades Directivas						
		Análisis	Decisión	Independencia	Innovación/creatividad	Juicio	Tenacidad	Tolerancia al estrés	Auto-organización	Gestión del riesgo	Conocimiento del entorno	Disciplina	Orientación ambiental	Atención al cliente	Capacidad de negociación	Empatía	Sociabilidad	Trabajo en equipo/cooperación	Evaluación de los colaboradores	Liderazgo de grupos	Planificación y organización
PROCESO DE SELECCIÓN DEL MCVS	Seleccionador del MCVS	A	A	M	M	M	M			M	M	M		M	M						
PROCESOS DE GESTIÓN DEL PROYECTO																					
Proceso de Iniciación, Planificación y Estimación del Proyecto	Planificador	A	A	M	M	A	A	M	A			M		A	M		A	M	A	A	
Proceso de Seguimiento y Control del Proyecto	Controlador	A	A	M	M	A	A	M	A			M		A	M		A	M	A	A	
Proceso de Gestión de Calidad del Software	Ingeniero de Calidad	A	A	M	M			M	M			M		M			A	M	A	A	
Proceso de Asignación de Personas a Roles	Asignador de Roles	A	A	M	M			M	M			M		M			A	M	A	A	
PROCESOS DE MODELIZACIÓN DEL SOFTWARE																					
PROCESOS DE EXPLORACIÓN																					
Proceso de Estudio del Dominio	Analista del Dominio Organizacional	A	M	M	A	M	M			A				M	M	M	A				
Proceso de Estudio de Viabilidad	Analista de Viabilidad	A	M	M	A	M	M			A				M	M	M	A				
PROCESOS DE CONCEPTUALIZACIÓN																					
Proceso de Análisis de Sistemas	Analista de Sistemas	A				A	M					M	A		M	M	A				
Proceso de Análisis del Conocimiento	Analista del Conocimiento	A				A	M					M	A		M	M	A				
Proceso de Análisis de Requisitos	Especificador de Requisitos	A				A	M					M	A		M	M	A				
PROCESOS DE FORMALIZACIÓN																					
Proceso de Diseño	Diseñador	A	A	M			M	M	A			M	M		M	M					
Proceso de Implementación e Integración	Implementador	A	A	M			M	M	A			M	M		M	M					
PROCESOS DE UTILIZACIÓN																					
Proceso de Instalación y Aceptación	Instalador						A	A	A			M	M	A		A	M				
Proceso de Operación y Soporte	Operador del Sistema						A	A	A			M	M	A		A	M				
Proceso de Mantenimiento	Mantenedor						A	A	A			M	M	A		A	M				
Proceso de Retiro	Gestor de Retiro						A	A	A			M	M	A		A	M				
PROCESOS DE SOPORTE DEL PROYECTO																					
PROCESOS DE PROTECCIÓN DE LA CALIDAD																					
Proceso de Verificación y Validación	Validador					M	M	M	A			A	M		M	A					
Proceso de Configuración	Gestor de Configuración					M	M	M	A			A	M		M	A					
PROCESOS DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA																					
Proceso de Documentación	Documentalista								M			M	A		A	A					
Proceso de Formación	Formador								M			M	A		A	A					
PROCESOS DE COMUNICACIÓN																					
Proceso de Instrumentación del Equipo	Gestor del Equipo	A	M		M			M		M		M	M	M	A	A	A	A	A	A	A
Proceso de Adquisición de Información y Conocimientos	Elicitor	A	M		M			M		M		M	M	M	A	A	A	A	A	A	A

Subpaso 4.2. Determinar capacidades.

Entrada:

- ▶ Modelo de factores de la personalidad, Tabla 3.
- ▶ Tabla de Correspondencia entre los factores de la personalidad del Test 16 PF-5 y capacidades [4], Tabla 4.

Proceso 4.2: Se organizan y estructuran los factores de la personalidad de los miembros y sus habilidades personales a fin de determinar las capacidades de los mismos.

Salida: “Modelo preliminar de capacidades personales”, Tabla 5.

Responsable: Psicólogo laboral.

Tabla 3. Modelo de factores de la personalidad

ORGANIZACIÓN		FACTORES DE LA PERSONALIDAD													
		Datos empleado Apellido y nombre: Edad: Sexo: <input type="checkbox"/> Varón <input type="checkbox"/> Mujer Estado Civil: <input type="checkbox"/> Casado <input type="checkbox"/> Soltero <input type="checkbox"/> Viudo <input type="checkbox"/> Divorciado Domicilio: Fecha de evaluación:/...../..... Responsable de evaluación Apellido y nombre:													
		DIMENSIONES	PUNTAJE DIRECTO	DECATIPO	PERFIL GRÁFICO										
				1					5						10
Afabilidad															
Razonamiento															
Estabilidad															
Dominancia															
Animación															
Atención a normas															
Atrevimiento															
Sensibilidad															
Vigilancia															
Abstracción															
Privacidad															
Aprensión															
Apertura al cambio															
Autosuficiencia															
Perfeccionismo															
Tensión															
Extraversión															
Ansiedad															
Dureza															
Independencia															
Autocontrol															
INFORME ANALÍTICO VALORATIVO															

Tabla 5. Modelo preliminar de capacidades personales

ORGANIZACIÓN	Datos empleado Apellido y nombre: Edad: Sexo: <input type="checkbox"/> Varón <input type="checkbox"/> Mujer Estado Civil: <input type="checkbox"/> Casado <input type="checkbox"/> Soltero <input type="checkbox"/> Viudo <input type="checkbox"/> Divorciado Domicilio: Fecha de evaluación:/...../..... Responsable de evaluación Apellido y nombre:	
CAPACIDADES O HABILIDADES PERSONALES		
Nº	CAPACIDADES	NIVEL (Alto ó Medio)
1		
2		
3		
4		
5		
INFORME ANALÍTICO VALORATIVO		
Efectuar una descripción con el resumen de apreciaciones integradas sobre la persona evaluada en función de sus conocimientos y competencias específicas.		

Subpaso 4.3. Determinar conocimientos.

Entrada:

- ▶ Recursos humanos involucrados.
- ▶ Cuestionario³ para determinar conocimientos o habilidades específicas.
- ▶ Currículo del empleado.

Proceso 4.3: Se aplicará el cuestionario a los miembros involucrados a fin de medir el grado de conocimientos o habilidades específicas, relacionadas con las etapas del modelo de proceso software.

Las respuestas proporcionadas por los empleados, permitirán, junto con los antecedentes presentados en su currículo, evaluar el grado de conocimientos específicos.

Salida: “Modelo preliminar de conocimientos o habilidades específicas”, Tabla 6.

Responsables: Ingeniero de proceso.

3 * Universidad Autónoma de Madrid, Av. Tomás y Valiente 11 (28049) - Madrid, España, silvia.acunna@uam.es

Tabla 6. Modelo preliminar de conocimientos o habilidades específicas

ORGANIZACIÓN	Datos empleado		
	Apellido y nombre:		
	Edad:	Sexo: <input type="checkbox"/> Varón	<input type="checkbox"/> Mujer
	Estado Civil: <input type="checkbox"/> Casado <input type="checkbox"/> Soltero <input type="checkbox"/> Viudo <input type="checkbox"/> divorciado		
	Domicilio:		
	Fecha de evaluación:/...../.....		
	Responsable de evaluación		
	Apellido y nombre:		
CUESTIONARIO/S APLICADO/S		RESULTADOS (De 0 a 100 puntos)	ANTECEDENTES (Sí/No)
Selección del Modelo de Ciclo de Vida			
Gestión del Proyecto			
Proceso de Exploración			
Proceso de Conceptualización			
Proceso de Formalización			
Proceso de Utilización			
Proceso de Protección de la Calidad			
Proceso de Transferencia Tecnológica			
Proceso de Comunicación			
INFORME ANALÍTICO VALORATIVO			

Subpaso 4.4. Validar los modelos preliminares.Entrada:

- ▶ Recursos humanos involucrados.
- ▶ Modelo preliminar de capacidades personales, Tabla 5.
- ▶ Modelo preliminar de conocimientos o habilidades específicas, Tabla 6.

Proceso 4.4: Se llevan a cabo entrevistas con cada uno de los empleados involucrados a fin de cotejar los resultados proporcionados por los modelos obtenidos en los procesos 4.2 y 4.3 con las propias preferencias del empleado (preferencias subjetivas).

Puede suceder, que a partir de las entrevistas se detecte coincidencia, o no, entre las preferencias subjetivas y los resultados de los modelos preliminares. La información aquí obtenida, completa la proporcionada en los modelos anteriores, dando lugar al Modelo de persona validado.

Salida: “Modelo de persona validado”, el mismo incluye un informe de la valoración realizada tanto de las capacidades como de los conocimientos, Tabla 7.

Responsables: Psicólogo laboral e Ingeniero de proceso.

Tabla 7. Modelo de persona validado

ORGANIZACIÓN	Datos empleado	
	Apellido y nombre:	
	Edad:	Sexo: <input type="checkbox"/> Varón <input type="checkbox"/> Mujer
	Estado Civil: <input type="checkbox"/> Casado <input type="checkbox"/> Soltero <input type="checkbox"/> Viudo <input type="checkbox"/> Divorciado	
	Domicilio:	
	Fecha de evaluación:/...../.....	
	Responsables de evaluación	
	Apellido y nombre:	
	Apellido y nombre:	
CAPACIDADES O HABILIDADES PERSONALES		
RESULTANTES DEL TEST	VALIDADAS EN ENTREVISTA	
CONOCIMIENTOS O HABILIDADES ESPECÍFICAS		
CUESTIONARIO/S APLICADO/S	RESULTADOS (DE 0 A 100 PUNTOS)	PREFERENCIAS (Sí/No)
Selección del Modelo de Ciclo de Vida		
Gestión del Proyecto		
Proceso de Exploración		
Proceso de Conceptualización		
Proceso de Formalización		
Proceso de Utilización		
Proceso de Protección de la Calidad		
Proceso de Transferencia Tecnológica		
Proceso de Comunicación		
INFORME ANALÍTICO VALORATIVO		
Efectuar una descripción con el resumen de apreciaciones integradas sobre la persona evaluada en función de sus conocimientos y competencias específicas y las preferencias del empleado.		

Paso 5. Asignar personas a roles y/o a programas de formación.

Este proceso tiene como finalidad determinar y decidir qué persona se ajusta a cada rol y decidir probables incorporaciones a programas de formación.

Entrada:

- ▶ Modelo de persona validado, Tabla 7.
- ▶ Capacidades-rol por subproceso, Tabla 2.
- ▶ Conocimientos-rol por subproceso.

Proceso 5: Para cada rol considerado, se analiza el perfil de persona, su nivel de conocimientos específicos y sus propias preferencias con el perfil del rol y los conocimientos necesarios para llevar a cabo el mismo, buscando el mayor grado de coincidencia entre los aspectos considerados. Por el lado de las capacidades se estima apta para un rol, una persona que posea en un nivel alto (A) o medio (M) al menos el 50% de las requeridas de acuerdo a la Tabla 2, “Capacidades rol por subproceso”. Para los conocimientos o habilidades específicas, Tabla 5, se considera aceptable, para cubrir un rol, un resultado comprendido entre 60 y 100 puntos.

A fin de evaluar los resultados y determinar si una persona se incluye o no en un rol se consideran las reglas de asignación que se visualizan en la Tabla 8. La definición de las reglas de asignación propuestas en esta tabla surgió como resultado del consenso logrado en reuniones con gestores de proyectos software y con un psicólogo laboral, con quienes se han examinado las tareas de desarrollo de cada rol y las situaciones críticas, dando lugar a dicha definición. Sin embargo, la Tabla 8, no necesariamente se aplicaría -con los mismos criterios- en otras organizaciones, donde la participación de gestores de software y líderes de proyectos -en cada una de ellas- será necesaria para la adaptación de la tabla acorde a las políticas internas y al contexto en el que se desenvuelva.

Salida: “Persona-rol-formación”, Tabla 9. Se actualiza la Base de Datos con la información relativa a las asignaciones a roles realizadas y a las incorporaciones a programas de formación.

Responsables: Psicólogo laboral e ingeniero de proceso.

Tabla 8. Reglas de asignación

REGLAS	CAPACIDADES entre 50 y 100% requeridas	CONOCIMIENTOS	PREFERENCIAS (Sí ó No)	ASIGNACIÓN ROL ó PROGRAMA FORMACIÓN
1	SÍ	60 ? Conocimientos ? 100	Sí	ROL
2	SÍ	60 ? Conocimientos ? 100	No	ROL Sujeto a necesidades de la organización
3	SÍ	30 ? Conocimientos < 60	Sí	PROGRAMA DE FORMACIÓN
4	SÍ	30 ? Conocimientos < 60	No	PROGRAMA DE FORMACIÓN Sujeto a necesidades de la organización
5	SÍ	0 ? Conocimientos < 30	SÍ	PROGRAMA DE FORMACIÓN
6	SÍ	0 ? Conocimientos < 30	No	PROGRAMA DE FORMACIÓN Sujeto a necesidades de la organización
REGLAS	CAPACIDADES menos de 50%	CONOCIMIENTOS	PREFERENCIAS (Sí ó No)	APTO ROL ó PROGRAMA FORMACIÓN
7	SÍ	60 ? Conocimientos ? 100	Sí	ROL Sujeto a necesidades de la organización
8	SÍ	60 ? Conocimientos ? 100	No	ROL Sujeto a necesidades de la organización
9	SÍ	30 ? Conocimientos < 60	Sí	PROGRAMA DE FORMACIÓN Sujeto a necesidades de la organización
10	SÍ	30 ? Conocimientos < 60	No	-
11	SÍ	0 ? Conocimientos < 30	SÍ	PROGRAMA DE FORMACIÓN Sujeto a necesidades de la organización
12	SÍ	0 ? Conocimientos < 30	No	-

Paso 6. Documentar las asignaciones a roles y a programas de formación.

Entrada: Modelo de persona validado.

Proceso 6: Se actualiza la Base de Datos con la información relativa a recursos humanos involucrados, roles asignados, programa de formación, etc.

Tabla 10. Estructura de la Base de Datos

Tablas	Atributos	Descripción semántica
ROLES	cod-rol descripción rol	Contiene información relativa a los roles que se requerirán en el proceso.
EMPLEADOS	cod-empleado datos personales	Conserva los datos personales de cada empleado de la organización.
CAPACIDADES	cod-capacidad descripción-capacidad	Contiene las capacidades consideradas necesarias para llevar a cabo actividades del proceso software.
CONOCIMIENTOS	cod-conocimientos descripción conocimientos	Son los conocimientos físicos que se consideran necesarios para llevar a cabo un rol.
FORMACIÓN	cod-programa descripción-programa	Refiere la información relativa a los programas de formación que se dictan a fin de capacitar a los empleados.
ROL-CAPACIDAD	cod-rol cod-capacidad	Realiza la vinculación de cada rol con el conjunto de capacidades requeridas.
EMPLEADO-CAPACIDAD	cod-empleado cod-capacidad	Realiza la vinculación de cada empleado con las capacidades detectadas.
ROL-CONOCIMIENTO	cod-rol cod-conocimiento	Vincula cada rol con el conjunto de conocimientos necesarios.
EMPLEADO- CONOCIMIENTO	cod-empleado cod-conocimiento	Vincula a cada empleado con los conocimientos que posee.
ROL-EMPLEADO	cod-rol cod-empleado fecha desde fecha hasta valoracion	Conserva información de los roles que ejecuta o ejecutó cada empleado de la organización y una valoración de su desempeño en el rol.
PREFERENCIA	cod-empleado cod-rol codigo de rol preferido grado de desvío	Para cada empleado se incluye información sobre sus preferencias con relación al rol o los roles que desearía llevar a cabo y el grado de desvío detectado.
EMPLEADO-FORMACIÓN	cod-empleado cod-programa fecha comienzo fecha final resultados	Vincula a cada empleado con él o los programas de formación en los que participó o participa.

Paso 7. Realizar el seguimiento y la consolidación del desempeño.

Este procedimiento tiene por objetivo realizar el seguimiento de los resultados logrados sobre la base de las asignaciones realizadas (roles, programas de formación) y asegurar que la asignación rol-empleado perdure.

Entrada:

- ▶ Base de Datos.
- ▶ Informe de los resultados alcanzados.

Proceso 7: En virtud de los resultados logrados se realiza la valoración del rendimiento de los recursos humanos involucrados a fin de detectar desvíos con respecto a los resultados previstos. Se actualiza la Base de Datos según las nuevas asignaciones o incorporaciones a programas de formación.

Salida:

- ▶ “Informe histórico de desempeño”.
- ▶ “Base de Datos modificada”.

Responsable: Ingeniero de proceso.

4 Caso de Aplicación

Se presenta a continuación un caso de aplicación llevado a cabo en una organización desarrolladora de software. A modo de ejemplo se han aplicado el paso 4, compuesto por los Subpasos: 4.1. Identificar factores de la personalidad; 4.2. Determinar capacidades; 4.3. Determinar conocimientos; 4.4. Validar los modelos preliminares y el paso 5. Asignar personas a roles y/o programas de formación, considerados para el empleado de nombre Luis.

Durante el Paso 4. Evaluar competencias, se pretende determinar y evaluar las competencias del empleado considerado como tales a la conjunción de capacidades personales y conocimientos que posee el mismo.

Para lograr este objetivo, durante el Subpaso 4.1. Identificar factores de la personalidad, la psicóloga laboral aplica el Test de personalidad 16 PF-5 al empleado Luis a fin de determinar las conductas indicadoras de la personalidad del empleado referido, lo que permitirá prever cómo se comportará bajo diferentes circunstancias. En la Tabla 11 se visualiza el puntaje obtenido por Luis en cada uno de los factores de personalidad y dimensiones considerados y como consecuencia de esto el perfil gráfico resultante, esto es lo que se denomina “Modelo de factores de la personalidad” y servirá de entrada para el paso siguiente. En la última parte de la tabla, la psicóloga hace el informe valorativo correspondiente.

Una vez obtenido el Modelo de factores de la personalidad, en el Subpaso 4.2. Determinar capacidades, se procede a la determinación preliminar de las capacidades personales. Para ello, la psicóloga laboral tendrá en cuenta la Tabla 4 “Correspondencia entre los factores de la personalidad del Test 16 PF-5 y capacidades” y las puntuaciones obtenidas en el paso anterior. En virtud de esta correspondencia determinará qué capacidades posee Luis en un nivel alto o medio, dado que la capacidad requerida para cada rol, según la Tabla 2 presentada, se considera en función de estas ponderaciones. La Tabla 12 muestra las capacidades identificadas en Luis, el nivel de las mismas y finalmente, al pie, el informe valorativo de la responsable de este paso.

En el Subpaso 4.3. Determinar conocimientos, se procede ahora a evaluar el grado de conocimientos que Luis posee en los distintos procesos considerados. El responsable de este paso es el Ingeniero de Proceso quien interrogará sobre metodologías, técnicas, herramientas y lenguajes que serán de utilidad para llevar a cabo los procesos. Estos cuestionarios se adaptarán a las necesidades de la organización en virtud del entorno en el que la misma basa sus aplicaciones, en función del cual serán requeridos ciertos conocimientos específicos. Los resultados serán evaluados en la escala del 0 al 100 y se visualizan para el empleado Luis, en la Tabla 13 junto con los antecedentes que posee, según se desprende del currículo analizado.

Tabla 11. Modelo de factores de la personalidad

ORGANIZACIÓN	FACTORES DE LA PERSONALIDAD																			
	<p>Datos empleado Apellido y nombre: Luis Edad: 44 Sexo: <input checked="" type="checkbox"/> Varón <input type="checkbox"/> Mujer Estado Civil: <input checked="" type="checkbox"/> Casado <input type="checkbox"/> Soltero <input type="checkbox"/> Viudo <input type="checkbox"/> Divorciado Domicilio: Av. Moreno (S) 31 Fecha de evaluación: 23/11/2004.</p> <p>Responsable de evaluación Apellido y nombre: Paula</p>																			
FACTORES/ DIMENSIONES	PUNTAJE DIRECTO	DECATIPO	PERFIL GRÁFICO																	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10								
Afabilidad	14	4			●															
Razonamiento	11	7			●															
Estabilidad	10	4			●															
Dominancia	16	7			●															
Animación	6	2		●																
Atención a normas	22	10	●																	●
Atravimient	0	1																		●
Sensibilidad	2	1			●															
Vigilancia	10	5			●															
Abstracción	0	3																		
Privacidad	8	4			●															
Aprensión	8	4	●																	
Apertura al cambio	4	1																		
Autosuficiencia	4	6																		
Perfeccionismo	18	7																		
Tensión	12	6																		
Extroversión		4.1																		
Ansiedad		8																		
Dureza		10																		
Independencia		4.5																		
Autocontrol		9.5																		

INFORME ANALÍTICO VALORATIVO

“Luis presenta puntuaciones altas en razonamiento, dureza, dominancia, perfeccionismo, ansiedad y atención a normas. Presenta niveles bajos en abstracción, sensibilidad, atravimient y apertura al cambio”

5 Experiencias del Procedimiento Propuesto en Proyectos Software

Actualmente se está aplicando el procedimiento de determinación de necesidades de competencias en el proceso software en tres pequeñas-medianas organizaciones de desarrollo del software. A continuación, analizaremos una parte de todo este procedimiento, concretamente la correspondiente a la determinación de competencias para la asignación de personas a roles realizada sobre proyectos llevados a cabo en organizaciones desarrolladoras de software.

En estas experiencias prácticas se pretende que el procedimiento propuesto soporte el desarrollo del personal y la gestión de recursos humanos en organizaciones desarrolladoras de software a medio y largo plazo. En estas organizaciones se pueden esperar beneficios relacionados tanto con la mejora del desarrollo como con la satisfacción de los recursos humanos. Para identificar los posibles beneficios desarrollados por tales experiencias, hemos pedido a gestores de software de tres pequeñas-medianas organizaciones desarrolladoras de software que nos proporcionasen datos sobre aplicaciones en las que los desarrolladores fueron asignados a un rol particular según el procedimiento propuesto. El objetivo era comparar estos datos con otros de proyectos donde los miembros del equipo de desarrollo fueron asignados a roles como se había realizado tradicionalmente en estas organizaciones (es decir, considerando la disponibilidad de recursos, los roles desempeñados en proyectos anteriores y, cuando fuese posible, las preferencias del gestor de equipo). Se consideraron datos de ocho proyectos, cuatro para cada categoría. Estos proyectos fueron seleccionados al azar del conjunto de proyectos desarrollados por estas organizaciones en el último año.

Todos los proyectos fueron desarrollados según las mismas actividades del modelo de proceso propuesto por [16]. Estos proyectos son desarrollos típicos para estas organizaciones. La tabla 16 muestra las características de los proyectos considerados y los datos recogidos. La información detallada sobre estos proyectos se puede encontrar en [4].

Las variables respuesta consideradas en este estudio fueron:

- Desviación del esfuerzo: cociente entre el esfuerzo real y estimado.
- Ratio de defectos: defectos por KLOC encontrado en las aplicaciones de software después de seis meses de la puesta en funcionamiento.

Tabla 16. Características de los proyectos

PROYECTOS	DOMINIO	PUNTOS DE FUNCIÓN AJUSTADOS	RATIO DE DEFECTO (después del desarrollo) Def./KLOC	ESFUERZO ESTIMADO (persona/días)	ESFUERZO REAL (persona/días)
Recursos identificados utilizando el procedimiento propuesto	Gestión de un instituto privado de odontología.	1044	4	358	626
	Gestión de la calidad de vida (ruido, contaminación ambiental) en la ciudad de Santiago del Estero, Argentina.	2005	3	396	616
	Administración de la autoevaluación educativa de la Universidad de Santiago del Estero, Argentina.	1462	6	333	561
	Gestión del diseño de redes de alcantarillado.	1300	5	850	1100
	Administración y control docente y de investigación de la Universidad Nacional de Santiago del Estero, Argentina.	2086	8	449	873
Recursos identificados sin utilizar el procedimiento propuesto	Control del crédito de las mutualidades.	1134	9	905	2095
	Gestión, en una empresa constructora, de la compra de material e insumos y la certificación de obra.	1079	7	155	430
	Generación de dietas bajo demanda, para niños de 3 a 5 años con desnutrición del Noroeste de la República Argentina.	1046	10	900	1776

La prueba de Kolmogorov-Smirnov fue utilizada para analizar los datos. Para la desviación del esfuerzo, se obtuvo $p \leq 0,029$ y para el ratio de defectos, se obtuvo $p \leq 0,037$. Es decir, encontramos que la desviación del esfuerzo y el ratio de defectos con un nivel de confianza del 95% era inferior en los proyectos en los cuales el procedimiento propuesto fue aplicado como una base para identificar a las mejores personas para los roles de software. Sin embargo, a pesar de estos resultados positivos, como no han sido obtenidos de un experimento de laboratorio controlado (donde todos los factores que pueden afectar a las variables respuesta han sido controlados) no sería realista decir que la causa de tales resultados positivos es exclusivamente el empleo del procedimiento propuesto. Aunque los proyectos considerados en el estudio fueron desarrollados en condiciones similares (metodología de desarrollo, herramientas de software, equipos, etc.) otros factores podrían haber afectado tales resultados y tienen que realizarse experimentos controlados para confirmar las ventajas del procedimiento basado en las competencias.

Otra cuestión interesante fueron las opiniones de las personas involucradas. Para ello, fueron evaluados, tanto individualmente como por los compañeros del equipo, la motivación de cada persona y el compromiso. En la mayoría de los proyectos que utilizaron el procedimiento propuesto, los desarrolladores se encontraron más motivados en sus roles. Las diferencias en la motivación y el compromiso fueron menores entre las dos categorías de proyectos si consideramos la percepción de los compañeros de equipo. La

mayor diferencia fue la encontrada para el rol de líder de equipo, que fue mejor valorado por los miembros del equipo en todos los proyectos que utilizaron el procedimiento basado en las competencias. Este resultado es relevante debido a la visibilidad y el efecto de dicho rol en el resto del equipo. Aunque estos resultados puedan haber sido influenciados por acuerdos personales o desacuerdos entre los miembros del equipo de proyecto, éstos pueden ser indicativos del efecto del empleo del procedimiento propuesto, pero deben ser usados con cuidado.

Aunque este estudio no es completo y es necesario desarrollar estudios experimentales más controlados para ratificar las ventajas que el procedimiento basado en las competencias tiene sobre la determinación de competencias y asignación de personas a roles, los datos recogidos sirvieron para aumentar la conciencia de las organizaciones desarrolladoras de software que participaron en la experiencia sobre las ventajas de aplicar de modo sistémico un procedimiento de determinación de competencias y asignación de roles en la gestión de las personas involucradas. Es decir, un procedimiento integral y adaptado a las situaciones y/o circunstancias de los niveles de competencia de los empleados de las organizaciones participantes.

6 Conclusiones

Dada la importancia que tienen los recursos humanos en el proceso de desarrollo de software, se debe prestar especial atención a la asignación de roles, procurando obtener los mejores resultados. Esto requiere la consideración, tanto de los conocimientos y las capacidades que los empleados poseen -es decir- sus competencias, como la de sus propias preferencias, entendiendo que sin dudas un empleado se desempeñará de manera más óptima no sólo cuando posea las competencias requeridas, sino además cuando realice una actividad que sea de su agrado, sin descuidar -desde luego- las competencias que demanda cada rol y las necesidades de la propia organización.

En este artículo se presentó un procedimiento que permite sistematizar las principales actividades involucradas en la determinación de necesidades de competencias en organizaciones desarrolladoras de software, facilitando de este modo, la gestión de las personas en el desempeño de sus roles. Este procedimiento proporciona guías en las que se tienen en cuenta, las capacidades o habilidades personales, los conocimientos necesarios para llevar adelante cada una de las actividades previstas en el proceso software y las preferencias subjetivas de los recursos humanos involucrados.

El uso apropiado del procedimiento implica la participación y total compromiso del personal en todos sus niveles, pero sin dudas, es de fundamental importancia la participación de los gestores de procesos y psicólogos laborales, que identificarán los conocimientos y las capacidades necesarias y, en virtud de esto, qué roles pueden desarrollar los empleados. La posibilidad de incluir al personal, de modo sistémico, en los programas de formación tanto de conocimientos como de competencias es otro aspecto de fundamental importancia del procedimiento propuesto.

Las normas ISO consideradas para la realización del procedimiento, marcan como indispensable la identificación acertada de los procesos involucrados, su interrelación y finalmente, el análisis de los datos e información resultante, a fin de permitir la mejora continua, bajo la premisa de que la valoración de competencias es un proceso continuo e iterativo ya que tanto los conocimientos como las capacidades de las personas son recursos que no se mantienen estáticos, sino que por el contrario son sumamente cambiantes. Esta consideración es más factible aún, si se tienen en cuenta los programas de formación mencionados.

Referencias

- [1] T. De Marco y T. Lister, *Peopleware: Productive Projects and Teams*, 2nd ed. Dorset House, New York, 1999.
- [2] L. Constantine, *Peopleware Papers: The Notes on the Human Side of Software*, Prentice Hall, New Jersey, 2001.
- [3] B. Curtis; W. Hefley y S. Millar, *People Capability Model (People-CMM), Version 2.0*, Software Engineering Institute, Maturity Model CMU/SEI – 2001-MM-001, 2001.
- [4] S. T. Acuña y N. Juristo, Assigning people to roles in software projects, *Software: Practice and Experience*, 34: 675-696, 2004.
- [5] D. de Haan, et al., Integrating Needs Assessment within Next Generation E-Learning Systems: Lessons Learnt from a Case Study, En: *E-Training Practices for Professional Organizations: IFIP TC3/WG3.3, Fifth Working Conference on eTRAIN Practices for Professional Organizations*, eTrain 2003 (eds. P. Nicholson, B. J. Thompson, M. Ruohonen y J. Multisilta), Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 113-120, 2005.
- [6] NORMA ISO 9001, *Sistemas de Gestión de la Calidad*, Edición 2000.
- [7] R. B. Cattell; A. K. Cattell y H. E. P. Cattell, *Sixteen Personality Factor Questionnaire*, Fifth Edition, Institute for Personality and Ability Testing, 1993.
- [8] W. S. Humphrey, *Introduction to the Personal Software Process*, SEI Series in Software Engineering, Addison Wesley, 1997.
- [9] W. S. Humphrey, *Three Dimensions of Process Improvement. Part III: The Team Software Process*, Crosstalk, 1998.
- [10] G. Engels y L. Groenewegen, SOCCA: Specifications of Coordinated and Cooperative Activities, En: *Software Process Modelling and Technology* (eds. A. Finkelstein, J. Kramer y B. Nuseibeh), cap. 4, Research Studies Press, 71-102, 1994.
- [11] S.-Y. Min y D.-H. Bae, MAM nets: A Petri-net based Approach to Software Process Modeling, Analysis and Management, En: *Proceedings of the 9th International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering*, 78-86, 1997

- [12] A. Fuggetta, Software Process: A Roadmap, En: *The Future of Software Engineering* (ed. A. Finkelstein), ACM Press, 27-34, 2000.
- [13] T. K. Abdel-Hamid y S. E. Madnick, *Software Project Dynamics: An Integrated Approach*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1991.
- [14] A. Finkelstein, J. Kramer y B. Nuseibeh, *Software Process Modelling and Technology*, Research Studies Press, 1994.
- [15] I. Jacobson, G. Booch y J. Rumbaugh, *The Unified Software Development Process*, Addison Wesley, 1999.
- [16] P. Kruchten, *The Rational Unified Process*, Addison Wesley, 1999.