

Temática: Buenas prácticas de la ingeniería de software

Buenas prácticas para la gestión del conocimiento en el proceso de desarrollo de software

Good practices for knowledge management in the software development process

Yoandy Lazo Alvarado ^{1*}, Leanet Tamayo Oro ², Alba Pineda Gutiérrez ³

¹ MINCOM. Avenida Independencia, No. 2, entre 19 de mayo y Arangure, La Habana. yoandy.lazo@mincom.gob.cu

² Avangenio SURL. Calle 5ta B, esquina 6, Miramar, La Habana. leanet.tamayo@gmail.com

³ UCI. Carretera San Antonio de los Baños, Km 2^{1/2}, Reparto Torrens, La Habana. albapd@estudiantes.uci.cu

* Autor para correspondencia: yoandy.lazo@mincom.gob.cu

Resumen

El contexto actual de las organizaciones que desarrollan software, está condicionado por frecuentes cambios tecnológicos, rotación de personal y sobrecarga de información; esto hace necesario acceder constantemente a nuevos conocimientos, identificar expertos y conocimientos existentes, explicitar e intercambiar los conocimientos en la organización para tributar al cumplimiento de los objetivos. Las normas y modelos de referencias internacionales han incorporado la gestión del conocimiento y relacionado este con la gestión de reutilización de software. En Cuba no es viable para la mayoría de las organizaciones desarrolladoras de software, la implementación de estos modelos y normas por el alto costo que representan. La presente tiene como objetivo identificar las buenas prácticas para la Gestión del Conocimiento en el proceso de desarrollo de software como insumo en el diseño de los requisitos específicos del proceso base de Gestión del Conocimiento del Modelo de la Calidad para el Desarrollo de Aplicaciones Informáticas. Para alcanzar el objetivo se hizo una revisión bibliográfica sobre la disciplina Gestión del Conocimiento, así como entrevista y encuesta a los roles asociados a esta actividad en las organizaciones cubanas. La solución fue evaluada por expertos. Como resultado, se obtuvieron las buenas prácticas identificadas y agrupadas por tres niveles de complejidad.

Palabras clave: gestión del conocimiento, gestión de reutilización, proceso, calidad

Abstract

The current context of organizations that develop software is conditioned by frequent technological changes, staff turnover and information overload; This makes it necessary to constantly access new knowledge, identify experts and existing knowledge, make explicit and exchange knowledge in the organization to contribute to the fulfillment of the objectives. International reference standards and models have incorporated knowledge management and related it to

software reuse management. In Cuba, the implementation of these models and standards is not viable for the majority of software development organizations due to the high cost they represent. The purpose of this paper is to identify good practices for Knowledge Management in the software development process as an input in the design of the specific requirements of the Knowledge Management base process of the Quality Model for the Development of Computer Applications. To achieve the objective, a bibliographical review was made on the Knowledge Management discipline, as well as an interview and survey of the roles associated with this activity in Cuban organizations. The solution was evaluated by experts. As a result, the good practices identified and grouped by three levels of complexity were obtained.

Keywords: *knowledge management, reuse management, process, software*

Introducción

El contexto mundial está condicionado por frecuentes cambios tecnológicos, rotación de personal y sobrecarga de información, y una necesidad de creación, uso, distribución y transferencia del conocimiento [1, 2]. La capacidad de gestionar el conocimiento y convertirlo en productos y servicios útiles, se está convirtiendo a gran velocidad en la técnica directiva esencial de esta época [3]. Por tal motivo la tendencia a reconocer el conocimiento como el recurso más importante de una organización y el cual se debe gestionar de manera efectiva [4].

La gestión del conocimiento (KM, por sus siglas en inglés) se define como: “La capacidad de una organización para crear nuevo conocimiento, diseminarlo a través de la organización y traducirlo en productos, servicios y sistemas” [5]. Estudiosos del tema han dividido la evolución de la KM en cuatro generaciones [6-9]. La primera surge a principio de los 90; se enfoca en el suministro de conocimiento previamente creado, y en los procesos individuales de recepción y uso de información, sin embargo, no presta atención a los procesos de aprendizaje y producción de conocimientos. La segunda comienza a mediados de los 90; incluye más a las personas, los procesos y las iniciativas sociales; intensifica el procesamiento del conocimiento, es decir, la capacidad organizacional de aprender, resolver problemas, innovar y adaptarse. A partir del 2002 se comienza hablar de la tercera, donde se integra con la filosofía, la estrategia, los objetivos, prácticas, sistemas y procedimientos de la empresa y la forma en que se convierte en parte de la vida diaria de cada empleado. La cuarta se centra en un proceso de relaciones dinámicas entre clientes externos e internos del conocimiento con el fin de generar valor; apunta a las organizaciones basadas en conocimiento y a las posibles asociaciones temporales, bajo el condicionante del modelo cibernético (autoorganización y autogobierno).

La incorporación de procesos de KM en las organizaciones desarrolladoras de software es necesario ya que el proceso de creación de software implica un conjunto de actividades que requiere de un uso intensivo del conocimiento [10].

Los modelos de referencia utilizados durante el proceso de desarrollo de software contienen la KM. Sin embargo, la investigación de Galvis-Lista & Sánchez-Torres sobre la ISO/IEC/IEEE 12207, CMMI, MPS.Br, MoProSoft y COMPETISOFT concluyó que los mismos reúnen buenas prácticas relacionadas con la primera generación de la KM, como son, la codificación del conocimiento, el uso de repositorios de conocimiento y el entrenamiento de las personas en la organización, donde el conocimiento es considerado como una posesión o algo que puede ser capturado y almacenado [11]. Por tal razón, es evidente una brecha en el contenido de los modelos y normas estudiados, ya que no tienen en cuenta los elementos de la KM de las generaciones posteriores. Actualmente es tendencia en los modelos de referencia incluir el enfoque de gestión de reutilización de software aplicando ingeniería de dominio, como parte KM, porque la aplicación nuevamente del conocimiento existente es conocida como la reutilización del conocimiento e incluye la reutilización del conocimiento sobre o de los elementos de software [12, 13]. En el contexto cubano se cuenta con el Modelo de la Calidad para el Desarrollo de Aplicaciones Informáticas (MCDAI) y está compuesto por doce procesos base entre los que se encuentra el dirigido a la KM [14].

En una encuesta realizada por los autores de esta investigación en enero de 2019 a muestra de 43,75% de las organizaciones desarrolladoras de software en Cuba (sector estatal), identificó que el 66,98% dirigen su producción a un segmento de mercado, sin embargo, las buenas prácticas de gestión de la reutilización o KM sobre los elementos de software, identificadas en [15-18], no se implementan en el 49% y se implementan parcialmente en el 33%. En marzo de 2019 también se aplicó una entrevista a 24 jefes de proyecto y 16 arquitectos de ocho organizaciones desarrolladoras de software en Cuba (sector estatal), lo que permitió identificar que el 69% no aplica un programa que gestione el desarrollo de activos reutilizables, el 65% no evalúa las oportunidades de reutilización a partir de activos de dominio desarrollados, ni identifican los esfuerzos de adaptación, creación o adquisición de nuevos activos y el 90% no cuenta con un repositorio de activos reutilizables. En el período 2019 - 2021 se pudo observar, en 17 organizaciones desarrolladoras de software en Cuba (sector estatal), la significativa fluctuación del personal, lo que ha provocado pérdidas de activos de conocimiento organizacionales, retraso en los proyectos, retrabajo y en algunos casos comprometió el cumplimiento a los requisitos pactados.

La presente investigación tiene como **objetivo general** identificar las buenas prácticas para la Gestión del Conocimiento en el proceso de desarrollo de software como insumo en el diseño de los requisitos específicos del proceso base de Gestión del Conocimiento del Modelo de la Calidad para el Desarrollo de Aplicaciones Informáticas.

Materiales y métodos

Modelos de gestión del conocimiento

Se realizó una revisión bibliográfica de diferentes ciclos de gestión del conocimiento:

El **Modelo de Wiig** se centra en tres condiciones necesarias que deben estar presente en una organización que quiere ser exitosa: debe tener productos, servicios y clientes; debe tener recursos como personas, capital e instalaciones; y debe contar con habilidades para actuar. Wiig describe cuatro procesos principales en la KM: construcción (se obtiene, analiza, reconstruye o sintetiza, codifica y modula, y organiza el conocimiento); retención (cada individuo retiene el conocimiento, se acumula en repositorios y mediante las TIC se crean bases de conocimiento, se pone en procedimientos y se archiva); unificación (se coordina a través de equipos de colaboración, se reunifican fuentes y se accede y recupera el conocimiento) y uso o aplicación (se utiliza para realizar tareas rutinarias y situaciones excepcionales determinando la mejor alternativa a implementar) [15].

El **Modelo de Nonaka y Takeuchi** se centra en los niveles de las entidades creadoras de conocimiento (individual, grupal, organizacional e interorganizacional). Considera las dos dimensiones en las que se da una espiral de creación de conocimiento: Ontológico, donde la creación de conocimiento organizacional se entiende como un proceso que amplifica organizacionalmente el conocimiento creado por los individuos y lo solidifica como parte de la red de conocimiento de la organización; y Epistemológico, donde se diferencia entre el conocimiento tácito (es personal y de contexto específico y, así, difícil de formalizar y comunicar, contiene elementos cognoscitivos y técnicos) y el explícito (es aquel que puede transmitirse utilizando el lenguaje formal y sistemático). Dicha teoría expresa que cuando la interacción entre conocimiento tácito y explícito se eleva dinámicamente de un nivel ontológico, surge una espiral, determinando las cuatro formas de conversión de conocimiento: socialización (tácito a tácito), externalización (tácito a explícito), combinación (explícito a explícito) e interiorización (explícito a tácito). Se afirma que cuando el conocimiento tácito y el explícito interactúan, surge la innovación. Además, proponen un modelo integral de cinco fases del proceso de creación de conocimiento organizacional: compartir conocimiento tácito, crear conceptos, justificar los conceptos, construir un arquetipo y distribuir el conocimiento de forma cruzada [16].

El **Modelo de Meyer y Zack** presenta cinco procesos principales: adquisición de datos e información (deben mantener su alcance, amplitud, profundidad, credibilidad, precisión oportunidad y pertinencia, y deben ser de calidad), refinamiento (es la principal fuente de valor agregado, es donde se selecciona el contenido y estandariza las mejores

prácticas y lecciones aprendidas; se crea y agrega valor al crear conocimientos más fáciles de utilizar para el desarrollo de nuevos conocimientos y de almacenar los contenidos de forma más flexible para su uso futuro); almacenamiento y recuperación (puede ser físico en carpetas, archivos o documentos, o digital en bases de datos, medios magnéticos o software); distribución (describe cómo el producto se entrega al usuario final y abarca no solo el medio, sino también la frecuencia, la forma, el lenguaje); y preservación (evalúa las anteriores fases). Se enfoca principalmente en el contenido y la estructura de los datos e información que se almacenan en un repositorio para que posteriormente sea recuperado y que constituya la base para que los productos de información resultantes agreguen valor a la organización [17, 18].

El **Modelo de Bukowitz y Williams** divide los procesos de gestión del conocimiento en partes estratégicas y tácticas. La parte táctica incluye los procesos obtener, utilizar, aprender y contribuir; los mismos son provocados por las oportunidades o demandas impulsadas por el mercado, y por lo general resultan del uso diario de los conocimientos en las rutinas de los trabajadores para responder a estas y crear valor. La parte estratégica la conforman los procesos evaluar, construir/mantener y descartar; los mismos son de más largo plazo y se desencadenan por los cambios en el entorno. Los factores que pueden ayudar a estos procesos se conocen como habilitadores (estímulo). Estos facilitadores son estrategia y liderazgo, cultura, medición y tecnología [17-20].

El **Modelo de Probst, Raub y Romhardt** se basa en la idea de que la KM debe estar dirigida hacia el aprendizaje y la innovación. El modelo presenta una perspectiva sistémica y holística de la gestión del conocimiento, que incluye tres componentes principales: las personas, la estructura organizativa y la tecnología. Además, sostiene que la gestión del conocimiento debe estar integrada con los procesos de negocio de la organización. Componente de personas se refiere a la formación, contratación y retención de empleados con habilidades y conocimientos relevantes para la organización. Componente de estructura organizativa es el diseño de estructuras de la organización que promuevan la gestión del conocimiento y la colaboración entre los miembros. Componente de tecnología se trata del uso de herramientas tecnológicas para la identificación, adquisición, almacenamiento, distribución y aplicación del conocimiento [21].
 Luego de analizar los modelos aquí presentados se llegó a la conclusión parcial las fases comunes son crear, almacenar, compartir, utilizar, aprender y evaluar conocimiento (ver tabla 1).

Tabla 1: Comparación entre modelos de KM (fuente: elaboración propia).

Fases	Wiig - 1994	Nonaka & Takeuchi – 1995	Meyer y Zack - 1996	Bukowitz y Williams - 1999	Probst, Raub y Romhardt - 2001
Obtener			X – adquirir datos e información	X – obtener información	X - adquisición

Fases	Wiig - 1994	Nonaka & Takeuchi – 1995	Meyer y Zack - 1996	Bukowitz y Williams - 1999	Probst, Raub y Romhardt - 2001
Compartir		X – Socializar			X – distribución
Crear conceptos		X – Exteriorización		X - Contribuir	
Aprender		X – Justificar conceptos (Interiorización)		X	
Construir	X	X – Construir un arquetipo (Combinación)		X – Construir y Mantener	
Distribuir		X – Combinación	X		
Almacenar	X - Retener		X – Almacenar o Recuperar		X
Unificar	X				
Utilizar	X			X	X – Aplicación
Refinar			X		
Evaluar			X - Presentar	X	
Descartar				X	

Tabla 2: Buenas prácticas en la gestión del conocimiento teniendo en cuenta la MPS.Br, ISO/IEC/IEEE 12207:2017, MRPGC, CMMI, COMPETISOFT y MoProSoft (fuente elaboración propia) [12, 13, 22-28].

Buenas prácticas	MPS.Br	ISO/IEC/IEEE 12207	MRPGC	CMMI	COMPETISOFT / MoProSoft
Identificar los conocimientos y habilidades existentes y las necesidades futuras.	GRH1; GRH3	6.2.6.3 a (1 [i y iii]; 2 y 3)	IdC1; IdC2; IdC3; IdC4; IdC5; IdC6; EvC4; PrC1; IdC3; IdC4	OT (SP 1.1 y SP 1.2)	
Identificar los expertos de la organización.	GRH10			OT (SP 1.4)	
Identificar los dominios de reutilización del conocimiento y su potencial.	DRU1	6.2.6.3 a (1 [i])	IdC1		
Planificar para obtener, mantener y compartir conocimientos, habilidades y activos de conocimiento explícito.	GRU1; GRH1; GRH4; GRH5; GRH9	6.2.6.3 a (1 [ii, iv, v, vi y vii])	EvC4	OT (SP 1.3)	GES.1 (A1 y A3.9); GES.3 (A1)
Crear un programa para la gestión de la reutilización de activos de software.	GRU1	6.2.6.3 a (1 [ii, iv, v, vi y vii])	EvC4		
Crear y mantener los conocimientos, habilidades y activos de conocimiento explícito.	DRU4; DRU5; DRU7; DRU8	6.2.6.3 c (1 y 2)	CrC1; CrC2; CoC2; CoC3; CoC4		GES.1 (A2.3 y A3.16); GES.3 (A2.6); GES.3.3 (A3.4)
Compartir el conocimiento tácito y explícito.	GRH6; GRH11	6.2.6.3 b (1, 2 y 3); c (3)	TrC1; TrC2; TrC3	OT (SP 2.1)	GES.1 (A2.6)

Buenas prácticas	MPS.Br	ISO/IEC/IEEE 12207	MRPGC	CMMI	COMPETISOFT / MoProSoft
Evaluar el estado del conocimiento y sus efectos en la organización.	DRU2; GRH7	6.2.6.3 d (3)	EvC1; EvC2; EvC3; EvC5	OT (SP 2.3)	
Proteger el conocimiento de usos ilegales o no autorizados.	GRU3; GRU2	6.2.6.3 a (1[vi, vii])	PrC1; PrC2; PrC3	CM (SP 1.1, SP 1.2, SP 2.2 y SP 3.1)	
Monitorear y registrar el uso de conocimiento, habilidades y activos de conocimiento.	GRU3	6.2.6.3 a (1[vi] d (2))		CM (SP 3.1)	GES 3. (A2.3); GES.3.3 (A3.1)
Definir e implementar mecanismos de almacenamiento y recuperación de información y conocimiento.	GRU2	6.2.6.3 a (1[vii])	PrC3; CoC6	CM (SP 2.2)	GES.3.3 (A1.3 y A3.1)
Aplicar el conocimiento en el desarrollo de las actividades de la organización.	PCP5	6.4.5.3 c (1)	ApC1; ApC2; ApC3; ApC4; ApC5; ApC6	TS (SP 2.4)	GES.1 (A2.7)
Establecer sistema de información.	GRH10	6.3.6.3 b			
Establecer biblioteca de activos de conocimiento, que se encuentren clasificados para facilitar su búsqueda y recuperación.	DFP2; GRH11	6.2.6.3 b (1, 2, 3)	CoC5	OPD (SP 1.4 y SP 1.5); CM (SP 1.2)	GES.1 (A3.16); GES.3 (A2.3 y A2.6); GES.3.3 (A1.1, A2.1, A2.3 y A2.6)
Establecer un sistema de gestión del conocimiento.	GRH9; GRH10; GRH11	6.2.6.3 b (1, 2, 3)			
Reevaluar periódicamente los cambios tecnológicos y las necesidades del mercado de los activos de conocimiento.		6.2.6.3 d (3)			GES.3 (A3.1)
Mantener actualizado de los cambios, actualización o estado de los activos de conocimientos.	GRU5		CoC5	CM (SP 2.2)	

Resultados y discusión

Buenas prácticas en la gestión del conocimiento en el proceso de desarrollo de software

Teniendo en cuenta el análisis realizado se identificaron las siguientes buenas prácticas:

- A. Identificar los conocimientos claves de la organización: Identificar las áreas de conocimientos claves, los activos de información y de conocimiento existentes, y los expertos por dichas áreas de conocimiento. Definir las competencias por cada rol para alcanzar los objetivos estratégicos. Determinar las brechas del conocimiento.

Identificar el conocimiento organizacional que será compartido con personal externo. Construir y mantener actualizados los mapas de conocimientos necesarios para facilitar la utilización del conocimiento.

- B. Definir el plan de acción para la KM: Determinar las metas de conocimientos organizacionales que contribuyan alcanzar la planificación estratégica. Definir el plan de acción para eliminar las brechas del conocimiento, obtener, mantener y compartir los conocimientos, y activos de conocimiento y de información con el personal interno o externo identificado, y acciones de aprendizaje organizacional. Diseñar los mecanismos necesarios para identificar y compartir las lecciones aprendidas. Definir los criterios de aceptación, certificación, discontinuidad y evaluación de los conocimientos, y activos de conocimiento y de información.
- C. Definir programa de gestión de reutilización de software: Definir y mantener un programa de gestión de reutilización de software teniendo en cuenta el potencial de reutilización de los dominios de aplicación y la capacidad de la organización para implantarlo.
- D. Implementar un sistema de gestión de información: Identificar las necesidades de información y los flujos de información. Determinar los mecanismos, medios, frecuencia y formatos en que la información transitará por los flujos identificados. Implantar las soluciones tecnológicas necesarias que faciliten el acceso, recuperación y uso de manera oportuna y controlada de la información, en correspondencia a las necesidades y flujos informativos identificados. Establecer los mecanismos para salvaguardar la información y controlar sus cambios. Se debe establecer las acciones a realizar con la información que deje de utilizarse.
- E. Obtener y mantener activos de conocimiento y de información: Obtener y mantener los activos de conocimiento y de información necesarios para lograr los objetivos de negocio de la organización y ser capaz de anticiparse, reaccionar y responder a los cambios, complejidad e incertidumbre del entorno que rodea a la misma. Identificar las lecciones aprendidas durante la ejecución de los procesos y educir las buenas prácticas.
- F. Compartir activos de conocimiento y de información: Compartir los activos de conocimiento y de información, las lecciones aprendidas y las buenas prácticas según sus necesidades y mediante las acciones planificadas. Asegurar que el conocimiento y activos de información adquiridos lleguen a los receptores previstos. Compartir con el personal externo de la organización los conocimientos organizacionales identificados, teniendo en cuenta la planificación y sujeto a la propiedad intelectual o acuerdo de confidencialidad.
- G. Aprender de nuevos conocimientos: Analizar las tendencias de no conformidades de evaluaciones a procesos; las causas de los defectos, errores técnicos y desviaciones de la planificación detectados en las pruebas, evaluaciones técnicas y chequeos de proyectos, respectivamente; los principales problemas en la ejecución de los proyectos; y las fallas de los productos que se encuentran desplegados y la satisfacción de los clientes con los mismos, para

identificar lecciones aprendidas y oportunidades de mejora que contribuyan a la resolución de problemas, la evolución de los productos de software y mejoras de los procesos y las tecnologías de la organización. Tomar acciones que eviten cometer los mismos errores en el futuro.

- H. Proteger el conocimiento: Establecer y asegurar los mecanismos y procedimientos para proteger los activos de conocimiento de la organización que se comparten tanto interna como externa a la misma, de usos ilegales o no autorizados, así como mantenerlos bajo propiedad intelectual o acuerdos de confidencialidad según sea pertinente. Proteger el conocimiento tácito de la organización implementando mecanismos con el fin de retener el personal valioso.
- I. Evaluar la KM en la organización: Evaluar periódicamente, utilizando indicadores, el estado del conocimiento y sus efectos sobre el cumplimiento de los objetivos de la organización. Identificar el potencial de reutilización de cada dominio de aplicación, a partir del análisis de proyectos realizados y de estudios de mercado. Determinar la capacidad que posee la organización para implantar un programa de gestión de reutilización de software. El resultado de la primera evaluación debería tomarse como diagnóstico y tenerse en cuenta para elaborar el plan de acción de la gestión de conocimiento, y cuando exista dicho plan, debería comprobarse el cumplimiento de las metas de conocimiento organizacional planteadas.
- J. Evaluar el capital intelectual de la organización: Evaluar el capital intelectual para conocer en conjunto con los activos tangibles, el valor real de la organización en el mercado. Determinar la evolución del capital intelectual para analizar la capacidad que posee la organización en lograr los objetivos a corto, mediano y largo plazo, y medir el impacto monetario de los beneficios potenciales propiciados por el capital intelectual.
- K. Implementar soluciones basadas en tecnologías que soporten al Sistema de KM. Implementar las soluciones de TIC necesarias que complementen y fortalezcan las herramientas utilizadas por el Sistema de Gestión de la Información y a la vez permita clasificar, asociar metadatos y reutilizar los activos de conocimiento y de información. Las herramientas utilizadas deberían contener mecanismos de retroalimentación entre los creadores y consumidores de dichos activos.

Fueron encuestados 45 jefes de proyecto, 11 arquitectos y 4 directores generales de empresa donde se le solicitó que ponderaran las buenas prácticas identificadas en tres niveles de complejidad, básico, medio y avanzado. Como resultado se obtuvo como básico las buenas prácticas A (91.66%), B (88.33%), D (98.33%), E (100%) y F (100%); como media las buenas prácticas H (100%) e I (93.33%) y como avanzada las buenas prácticas C (100%), G (96.66%), J (100%) y K (98.33%).

Validación

Los autores de la presente investigación consideran que el grupo focal constituye una técnica valiosa y ampliamente utilizada para obtener información. Por esta razón, decidieron utilizarla con el fin de saber si la propuesta de solución usa la terminología correcta y es técnicamente viable. Para su conformación se tuvieron en cuenta los criterios emitidos por Aigner y Méndez [29, 30], quienes afirman que el tamaño del grupo debe oscilar entre cuatro y doce participantes; que todos los participantes tengan la posibilidad de emitir sus criterios; y que el grupo necesita ser homogéneo para garantizar la diversidad de ideas. Para cumplir con lo antes expuesto, se convocaron a seis especialistas, con más de 5 años de experiencia en la ejecución de actividades de KM en el desarrollo de software o en investigaciones científicas relacionadas con el tema. Los seleccionados representaron a las organizaciones CALISOFT con tres (3) especialistas, DESOFT (1), UCI (1), y CUJAE (1). En total se efectuaron cinco encuentros y los acuerdos tomados en cada uno de ellos derivaron en la redacción de las buenas prácticas identificadas. En el último encuentro al exponer el resultado final fue aprobado por todos los participantes. En dicho encuentro predominó el criterio: “Las buenas prácticas de KM es una propuesta que se ajusta a las necesidades de la industria cubana del software.”

También se realizaron pilotos como parte de la validación en entornos reales de la propuesta. Las buenas prácticas de KM fueron aplicadas en las empresas TECNOMÁTICA, SOFTEL, SITRAN y DATYS. La composición de dichas empresas es variada en tamaños y características. En tres de las empresas existía un Sistema de Gestión de la Calidad según la ISO 9001, certificado. En cada una de las etapas se recolectaron recomendaciones que fueron utilizadas para perfeccionar la propuesta. En entrevistas realizadas a los especialistas de las organizaciones involucrados con la KM permitió conocer que: la incorporación de las buenas prácticas del proceso base de KM, contribuyó a formalizar espacios de intercambios como las revisiones abiertas de código fuente, talleres de discusión, foros debates, así como gestionar el conocimiento mediante la explicitación de las actividades que comúnmente realizaban en procesos y guías, y a lograr una cultura de calidad en las entidades. De los quince entrevistados, el 66,66% consideró que la propuesta contribuyó en gran medida a preservar el conocimiento de la organización ante la fluctuación del personal, el 20% consideró que la influencia que tuvo fue media, el 6,66% consideró que la influencia es baja y el 6,66% restante consideró que no tuvo influencia.

El resultado de la investigación fue utilizado como insumo para la elaboración de la NC 1400-2:2021 Industria del software – Modelo de la Calidad para el Desarrollo de Aplicaciones Informáticas (MCDAI) - Parte: 2 Requisitos; en especial el acápite 4.3.3.

Conclusiones

El análisis crítico de los modelos Wiig; Nonaka & Takeuchi; Meyer y Zack; Bukowitz y Williams; y Probst, Raub y Romhardt permitió identificar las fases por las que debe transitar un proceso de KM; además el análisis de los modelos y normas CMMI-DEV, MPS.Br, MoProSoft, COMPETISOFT y ISO/IEC/IEEE 12207:2017, permitió identificar las buenas prácticas necesarios para poder realizar la KM incluyendo el enfoque de gestión de reutilización aplicando ingeniería de dominio.

Las buenas prácticas obtenidas fueron insumo para elaborar los requisitos sobre KM en la norma cubana NC 1400-2. El capital humano es fundamental en la producción de nuevo conocimiento, por lo que su protección ayuda a preservar el conocimiento tácito de la organización y se requiere que la protección del conocimiento no solo sea vista con el derecho de autor sino que se deben tener estrategias para retener al personal de las organizaciones.

Referencias

- [1] L. Lache, A. P. León, E. Bravo, L. E. Berrera, and D. Forero, "Las tecnologías de información y comunicación como prácticas de referencia en la gestión de conocimiento: una revisión sistemática de la literatura.," *Revista UIS Ingenierías*, vol. 15, 1, pp. 27-40, 2016.
- [2] K. Franch León and C. Guerra Bretaña, "Las normas ISO 9000: una mirada desde la gestión del conocimiento, la información, innovación y el aprendizaje organizacional," (in Español), *Cofin Habana*, vol. 10, 2, pp. 29-54, 2016.
- [3] D. R. Gómez, "Modelos para la creación y gestión del conocimiento: una aproximación teórica," *Educación*, vol. 37, pp. 25-39, 2006.
- [4] F. Gan, *Manual de Recursos Humanos / Human Resources manual: 10 programas para la gestión y el desarrollo del factor humano en las organizaciones actuales*. (in Español), 2007.
- [5] I. Nonaka and H. Takeuchi, *The knowledge-creating company: How Japanese companies create the dynamics of innovation*. Oxford university press, 1995.
- [6] I. M. A. Rodríguez and G. P. Dante, "La Segunda Generación de la Gestión del Conocimiento: un nuevo enfoque de la gestión del conocimiento," *Ciencias de la Información*, vol. 39, no. 1, pp. 19-30, 2008.
- [7] O. Calvo Giraldo, "La Gestión del Conocimiento en las Organizaciones y las Regiones: Una Revisión de la Literatura," *Tendencias*, vol. 19, no. 1, pp. 140-163, 2018.
- [8] M. T. R. Díaz and J. J. G. Millán, "Gestión del Conocimiento y Capital Intelectual, a través de modelos universitarios," *Económicas CUC*, vol. 34, no. 1, pp. 85-116, 2013.

- [9] J. J. González Millan and M. T. Rodríguez Díaz, *Gestión del conocimiento, capital intelectual e indicadores aplicados*. Ediciones Díaz de Santos, 2017.
- [10] M. D. C. Iza, "Gestión del conocimiento en ingeniería de software.," (in Español), *RECIMUNDO: Revista Científica de la Investigación y el Conocimiento*, vol. 2, no. 4, pp. 32-47, 2018.
- [11] E. Galvis-Lista and J. M. Sánchez-Torres, "A critical review of knowledge management in software process reference models," *JISTEM-Journal of Information Systems and Technology Management*, vol. 10, no. 2, pp. 323-338, 2013.
- [12] SOFTEX, *MPS.BR - Mejora de Procesos del Software Brasileño. Guía General*. (in Español), 2009.
- [13] ISO/IEC/IEEE 12207, *Systems and software engineering — Software life cycle processes*, ISO, IEC, and IEEE, 2017.
- [14] D. M. Pérez, "Guía general para un Modelo Cubano de Desarrollo de Aplicaciones Informáticas," Universidad de las Ciencias Informáticas, 2014. [Online]. Available: <https://repositorio.uci.cu/jspui/handle/ident/8725>
- [15] K. M. Wiig, *Knowledge Management Foundations: Thinking about Thinking-how People and Organizations Represent, Create, and Use Knowledge*. Schema Press, Limited, 1994.
- [16] I. Nonaka and H. Takeuchi, "La organización creadora del conocimiento: como las compañías japonesas crean la dinámica de la innovación. Editorial Oxford," ed: Mexico. University Press, 1999.
- [17] A. C. Sánchez Buitrago, "PA1710-4 Sistema de gestión del conocimiento para las áreas de soporte y servicio de aplicaciones en empresas desarrolladoras de software," 2017.
- [18] B. R. Betancur Martínez and J. A. Orbes Moreano, "Propuesta de un modelo de gestión de conocimiento para el grupo de auditoría tributaria II de la división de gestión de fiscalización de la DIAN seccional Cali [recurso electrónico]," FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ADMINISTRACION, UNIVERSIDAD DEL VALLE, 2016.
- [19] W. R. Bukowitz and R. L. Williams, *The knowledge management fieldbook*. Financial Times/Prentice Hall, 2000.
- [20] J. A. Zapata Barreto, "Modelo para la gestión del conocimiento organizacional en el marco de un sistema de gestión de calidad en una organización sin ánimo de lucro en Bogotá," 2018.
- [21] G. Probst, Raub, S.; and Romhardt, K., "Managing knowledge: Building blocks for success: John Wiley and Sons," 2000.
- [22] SOFTEX, *MPS.BR - Melhoria de Processo do Sftware Brasileiro. Guía de Implementación – Parte 2: Fundamentos para Implementación del Nivel F del MR-MPS*. (in Español), 2009.
- [23] SOFTEX, *MPS.BR - Mejora de Proceso del Software Brasileño. Guía de Implementación – Parte 1: Fundamentos para Implementación del Nivel G del MR-MPS*. (in Español), 2009.
- [24] SOFTEX, *MPS.BR - Mejora de Proceso del Software Brasileño. Guía de Implementación – Parte 4: Fundamentos para Implementación del Nivel D del MR-MPS*. (in Español), 2009.
- [25] E. A. G. Lista, J. M. Sánchez-Torres, and M. P. González-Zabala, "Hacia un modelo de referencia de procesos de gestión del conocimiento para organizaciones desarrolladoras de software: validación por expertos," *AD-minister*, no. 26, pp. 41-72, 2015.
- [26] C. P. Team, "CMMI® for Development, Version 1.3, Improving processes for developing better products and services," no. CMU/SEI-2010-TR-033. *Software Engineering Institute*, 2010.
- [27] N. Esarte. "El Proyecto CompetiSoft: calidad de software IberoAmericana." <http://gestnews.blogspot.com/2007/06/el-proyecto-competisoft-calidad-de.html> (accessed 2015).
- [28] H. Oktaba. "Historia de una norma. MoproSoft y sus primeros pasos." <http://sg.com.mx/content/view/390> (accessed 1, 2015).

- [29] M. Aigner, "La técnica de recolección de información mediante grupos focales. La Sociología en sus escenarios.," ed, 2009.
- [30] A. L. d. Méndez, *La entrevista y los grupos focales*. 2007.